

รายวิชา

หนังสือสรุปเนื้อหา

# วิทยาศาสตร์

ระดับประถมศึกษา(พว11001)

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551



สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารทางวิชาการลำดับที่ 6/2557

# สรุปเนื้อหาหนังสือเรียน กศน.

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ระดับประถมศึกษา

รหัส พว 11001

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551



สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

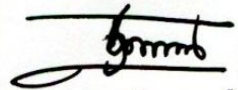
กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายยกระดับคุณภาพการศึกษาทุกระดับการศึกษา สำนักงาน กศน. ในฐานะผู้รับผิดชอบในการจัดการศึกษาให้กับกลุ่มเป้าหมายประชาชนทั่วไปที่อยู่นอกระบบโรงเรียนโดยใช้หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในการจัดการศึกษาให้กับกลุ่มเป้าหมายดังกล่าว และเพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กศน.หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้สูงขึ้น สำนักงาน กศน. จึงได้จัดทำสรุปเนื้อหาหนังสือเรียน กศน. ซึ่งจะใช้เผยแพร่ผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้ง่าย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสื่อได้สะดวก รวดเร็ว อันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

สรุปเนื้อหาหนังสือเรียน กศน. มีเนื้อหาจากการนำหนังสือเรียนของสำนักงาน กศน. มาสรุปเนื้อหา ประเด็นสำคัญที่สอดคล้องตามผังการออกข้อสอบในแต่ละรายวิชาของสำนักงาน กศน. ซึ่งในเบื้องต้นสำนักงาน กศน. จัดทำสรุปเนื้อหาหนังสือเรียน ในรายวิชาภาษาไทย รายวิชาภาษาอังกฤษ รายวิชาวิทยาศาสตร์ และรายวิชาศิลปศึกษา ทั้งนี้ สำนักงาน กศน. ได้เชิญผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการศึกษา ครูผู้สอน และผู้เกี่ยวข้อง มาสรุปเนื้อหาหนังสือเรียน กศน. ในรายวิชาดังกล่าว

สำนักงาน กศน. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์กับผู้เรียน กศน. หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามสมควร จึงขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ศึกษานิเทศก์ นักวิชาการศึกษา ครูผู้สอน และผู้เกี่ยวข้อง มา ณ โอกาสนี้



(นายประเสริฐ บุญเรือง)

เลขาธิการ กศน.

กุมภาพันธ์ 2557

# สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน	
บทที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	1
บทที่ 2 โครงงานวิทยาศาสตร์	4
บทที่ 3 สิ่งมีชีวิต	5
บทที่ 4 ระบบนิเวศ	11
บทที่ 5 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	16
บทที่ 6 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	23
บทที่ 7 สารและสมบัติของสาร	29
บทที่ 8 การแยกสาร	33
บทที่ 9 สารในชีวิตประจำวัน	37
บทที่ 10 แรงแและการเคลื่อนที่ของแรง	41
บทที่ 11 พลังงานในชีวิตประจำวัน และการอนุรักษ์พลังงาน	45
บทที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์	49
บทที่ 13 อาชีพช่างไฟฟ้า	51
บรรณานุกรม	57
คณะผู้จัดทำ	58

## คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน

หนังสือเรียนสรุปเนื้อหา รายวิชาแบบเรียน กศน. หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหนังสือสรุปเนื้อหาที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษา กศน. สามารถทำความเข้าใจ และเรียนรู้ในสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาสำคัญ ๆ ได้สะดวก และสามารถเข้าถึงแก่นของเนื้อหาได้ดีขึ้น

ในการศึกษาหนังสือสรุปเนื้อหาวิชา ผู้เรียนควรปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างรายวิชาจากหนังสือให้เข้าใจในหัวข้อและสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และขอบข่ายเนื้อหาของรายวิชานั้น ๆ เข้าใจก่อน
2. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาของหนังสือสรุปเนื้อหาหนังสือเรียนเล่มนี้ โดยศึกษาแต่ละบทอย่างละเอียด ทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมตามที่กำหนด และทำความเข้าใจในเนื้อหาใหม่ให้เข้าใจก่อนที่จะศึกษาเรื่องต่อ ๆ ไป
3. หากต้องการศึกษา รายละเอียดเนื้อหาเพิ่มเติมจากหนังสือสรุปเนื้อหาหนังสือเรียนนี้ ให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน หรือครูผู้สอนของท่าน

## บทที่ 1

### ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

#### วิทยาศาสตร์คืออะไร

วิทยาศาสตร์ คือ การศึกษาหาความรู้เรื่องราวหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติ อย่างมีระบบ  
ขั้นตอนโดยใช้กระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์

#### วิทยาศาสตร์ มีความสำคัญอย่างไร

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิต และมีนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิด  
เทคโนโลยีสมัยใหม่ และอำนวยความสะดวกมากมายแก่มนุษย์ เช่น ด้านการสื่อสาร ปัจจุบันที่ใช้กันทั่วไป  
คือ โทรศัพท์มือถือ ด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์ ปัจจุบันที่ใช้คือ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

#### กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงอะไร

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนการเสาะหาความรู้อย่างมีเหตุมีผล มี  
ขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มี 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล
5. ขั้นสรุปผล

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คืออะไร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่จำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งจะทำให้ นักศึกษาสามารถคิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จึงควรฝึกฝนให้เกิดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ ได้แก่

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การใช้ตัวเลข
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา
6. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. การลงความคิดเห็นข้อมูล
8. การพยากรณ์
9. การตั้งสมมติฐาน
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. การกำหนดนิยามและควบคุมตัวแปร
12. การทดลอง
13. การตีความหมายข้อมูลและการสรุปผล

### เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คืออะไร

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี 6 ลักษณะดังนี้

1. มีเหตุผล
2. กระตือรือร้นค้นหาความรู้
3. อยากรู้ อยากเห็น
4. มีความพยายามและอดทน
5. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
6. แก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

## เทคโนโลยี หมายถึงอะไร

เทคโนโลยี หมายถึง การนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้และอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ เช่น โทรศัพท์มือถือที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารได้รวดเร็วขึ้น คอมพิวเตอร์ที่ช่วยเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมากและถูกต้องแม่นยำ เป็นต้น ในการนำเทคโนโลยีมาใช้ควรศึกษาผลดีผลเสียก่อน และควรใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้องและคุ้มค่าที่สุด

## อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่อะไรบ้าง

อุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบ เช่น บีกเกอร์ หลอดทดลอง กระจกทวง ปีเปตต์ เป็นต้น  
อุปกรณ์สำหรับช่าง เช่น เครื่องช่างไฟฟ้า เครื่องช่างสองแขน เป็นต้น  
อุปกรณ์สำหรับวัด เช่น ไมโครมิเตอร์ เวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ เป็นต้น  
อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น กล้องจุลทรรศน์ แวนชยาย เป็นต้น



## บทที่ 2

### โครงการวิทยาศาสตร์

#### ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ มีอะไรบ้าง

1. โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง
2. โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ
3. โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี

#### จงบอกลำดับขั้นตอนของการทำโครงการวิทยาศาสตร์

1. สำรวจและตัดสินใจเลือกเรื่องที่จะทำโครงการ
2. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
3. วางแผนทดลอง การใช้วัสดุอุปกรณ์ และระยะเวลาในการดำเนินงาน
4. เขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์
5. ลงมือศึกษาทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล
6. เขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์
7. เสนอผลงานของโครงการวิทยาศาสตร์

## บทที่ 3 สิ่งมีชีวิต

### สิ่งมีชีวิตมีลักษณะอย่างไร

#### ลักษณะของสิ่งมีชีวิต

- 1. การกินอาหาร** สิ่งมีชีวิตจะต้องกินอาหารเพื่อความอยู่รอดของตนเอง พืชสามารถสร้างอาหารได้เองโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและดูดซึมน้ำและแร่ธาตุจากราก ส่วนคนและสัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองต้องกินพืช หรือสัตว์อื่นเป็นอาหาร
- 2. การหายใจ** กระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตเป็นวิธีการเปลี่ยนอาหารที่กินเข้าไปเป็นพลังงาน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต
- 3. การเคลื่อนไหว** สิ่งมีชีวิตสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเอง ยกตัวอย่าง เช่น คนและสัตว์สามารถวิ่งและเดินได้ ส่วนพืชที่เป็นเถาสามารถเลื้อยเกาะผนังหรือต้นไม้อื่นได้ เป็นต้น
- 4. การเจริญเติบโต** สิ่งมีชีวิตจะมีการเจริญเติบโต สิ่งมีชีวิตบางชนิดขณะเจริญเติบโตไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แต่บางชนิดขณะเจริญเติบโตมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน
- 5. การขับถ่าย** เป็นการกำจัดของเสียที่สิ่งมีชีวิตนั้นไม่ต้องการออกจากร่างกาย พืชจะขับของเสียออกมาทางปากใบ สัตว์จะขับของเสียออกมาในรูปของเหงื่อ ปัสสาวะ และปะปนออกมากับลมหายใจ
- 6. การตอบสนองต่อสิ่งเร้า** สิ่งมีชีวิตจะมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เพื่อปรับตัวเองให้อยู่รอดและปลอดภัยต่ออันตรายต่าง ๆ
- 7. การสืบพันธุ์** สิ่งมีชีวิตจะมีการสืบพันธุ์และขยายพันธุ์เพื่อไม่ให้เผ่าพันธุ์ของตนเองต้องสูญพันธุ์

## เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. **เปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างภายนอกและภายใน** คือ สิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างของอวัยวะที่มีต้นกำเนิดเดียวกัน แต่อาจมีหน้าที่เหมือนกันหรือต่างกันได้ จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในขณะที่อวัยวะซึ่งทำหน้าที่แบบเดียวกัน แต่ต้นกำเนิดแตกต่างกันจัดอยู่คนละกลุ่มกัน
2. **แบบแผนการเจริญเติบโต** หากมีรูปแบบการเจริญเติบโต ตั้งแต่ตัวอ่อนจนถึงตัวเต็มวัยเหมือนหรือคล้ายกันจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
3. **การเปรียบเทียบลักษณะร่องรอยของซากดึกดำบรรพ์** ทำให้ทราบว่าสิ่งมีชีวิตใดมีบรรพบุรุษร่วมกันจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
4. **กระบวนการทางชีวเคมี และสรีรวิทยา** พิจารณาจากชนิดสารเคมีที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้นว่ามีความคล้ายคลึงกันอย่างไร
5. **เปรียบเทียบพฤติกรรมความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** ตลอดจนการแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต

## พืชคืออะไร

พืช คือสิ่งมีชีวิตที่สามารถสังเคราะห์อาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่วนประกอบของพืชประกอบด้วยอะไรบ้างและแต่ละส่วนทำหน้าที่อะไร

1. ราก เป็นส่วนของพืชที่งอกออกจากเมล็ดก่อนส่วนอื่น และเจริญลงสู่ใต้ดิน รากมีหน้าที่ยึดลำต้นให้ตั้งบนดิน ดูดน้ำและแร่ธาตุที่สะสมอยู่ในดินแล้วลำเลียงขึ้นไปยังส่วนต่างๆของพืช นอกจากนี้รากของพืชบางชนิดทำหน้าที่สะสมอาหาร สังเคราะห์ด้วยแสง หายใจ

ราก ของพืชแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

รากแก้ว เป็นรากที่งอกออกจากเมล็ดก่อนส่วนอื่น ในพืชบางชนิดรากแก้วจะเจริญต่อไป

รากฝอย เป็นรากเส้นเล็กๆมากมาย งอกออกจากรอบๆ โคนต้นแทนรากแก้วที่หยุดเติบโต

2. ลำต้น เป็นส่วนของพืชที่อยู่ต่อจากรากขึ้นมา พืชส่วนมากจะมีลำต้นอยู่บนดิน แต่พืชบางชนิดมีลำต้นอยู่ใต้ดิน ลำต้นมีหน้าที่ชูก้าน ใบ และดอกให้ได้รับแสงแดด เป็นทางลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุ และลำต้นบางชนิดสะสมน้ำและอาหาร ขยายพันธุ์

3. **ใบ** เป็นส่วนของพืชที่เจริญเติบโตยื่นออกมาทางข้างของลำต้น มีลักษณะแบน มีสีเขียว ใบจะมีเส้นใบซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ เส้นใบขนาน และเส้นใบเป็นร่างแห ทำหน้าที่สร้างอาหาร คายน้ำและหายใจ บางชนิดทำหน้าที่สะสมอาหาร ขยายพันธุ์ ล่อแมลง ดักและจับแมลง

4. **ดอก** เป็นส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ ดอกโดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ก้านดอก และฐานรองดอกดอกไม้มีอยู่มากมายหลายชนิด บางชนิดมีสีอันสวยงามบางชนิดมีกลิ่นหอมชวนดม

5. **ผล** เป็นส่วนที่เจริญมาจากรังไข่หลังจากดอกได้รับการผสมแล้ว ผนังรังไข่ชั้นนอกสุดเจริญเป็นเปลือกของผล

### ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีอะไรบ้าง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่

1. **ดิน** ให้ที่ยึดเกาะแก่พืช และเป็นแหล่งธาตุอาหาร น้ำและอากาศ
2. **น้ำ** ช่วยละลายแร่ธาตุอาหารในดิน เพื่อให้รากลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ดูดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของลำต้น
3. **ธาตุอาหารหรือปุ๋ย** ช่วยในกระบวนการต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของพืชและช่วยสร้างคลอโรฟิลล์
4. **อากาศ** พืชใช้แก๊สออกซิเจนในการหายใจ และใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหาร
5. **แสงสว่าง** พืชต้องการแสงแดดมาใช้ในการสร้างอาหาร
6. **อุณหภูมิ** อุณหภูมิที่พอเหมาะอยู่ระหว่าง 20–30 องศาเซลเซียส ช่วยในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การงอกของเมล็ดและการทำงานของเอนไซม์

### การขยายพันธุ์พืชหมายถึงอะไร

การขยายพันธุ์พืช หมายถึง วิธีการที่ทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณของต้นพืชให้มากขึ้น เพื่อดำรงสายพันธุ์ พืชชนิดต่าง ๆ ไว้ไม่ให้สูญพันธุ์

### การขยายพันธุ์พืชมีกี่ประเภทอะไรบ้าง

การขยายพันธุ์พืชที่นิยมปฏิบัติโดยทั่วไป มี 5 วิธี คือ

1. **การตอนกิ่ง** คือ การทำให้กิ่ง หรือต้นพืชเกิดรากขณะติดอยู่กับต้นแม่ จะทำให้ได้ต้นพืชใหม่ ที่มีลักษณะทางสายพันธุ์ เหมือนกับต้นแม่ทุกประการ
2. **การทาบกิ่ง** คือ การนำต้นพืช 2 ต้นเป็นต้นเดียวกัน โดยส่วนของต้นตอที่นำมาทาบกิ่ง จะทำหน้าที่เป็นระบบรากอาหารให้กับต้นพันธุ์ดี
3. **การติดตา** คือ การเชื่อมประสานส่วนของต้นพืชเข้าด้วยกัน เพื่อให้เจริญเป็นพืชต้นเดียวกัน โดยการนำตาจากกิ่งพันธุ์ดีไปติดบนต้นตอ
4. **การเสียบยอด** คือ การเชื่อมประสานเนื้อเยื่อของต้นพืช 2 ต้นเข้าด้วยกัน เพื่อให้เจริญเติบโตเป็นต้นเดียวกัน
5. **การตัดชำ** คือ การนำส่วนต่าง ๆ ของพืชพันธุ์ดี เช่น ใบ และ ราก มาตัดและปักชำในวัสดุเพาะชำ เพื่อให้ได้พืชต้นใหม่ที่นำมาตัดชำ

### พืชในท้องถิ่นจำแนกพืชได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

พืชในท้องถิ่นแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. พืชมีดอก คือ พืชที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว มีส่วนของดอกสำหรับใช้ในการผสมพันธุ์
2. พืชไม่มีดอก คือ พืชที่ไม่มีดอกเลย ตลอดการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเจริญเติบโตเต็มที่แล้วก็ตามพืชจำพวกนี้จึงไม่มีดอกสำหรับใช้ในการผสมพันธุ์ แต่จะสืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ซึ่งจะงอกเป็นพืช ต้นใหม่

นอกจากจะเอาดอกมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกแล้ว เรายังสามารถใช้ลักษณะส่วนประกอบของใบเลี้ยงมาใช้ในการจำแนกพืช ได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว คือ พืชที่มีใบเลี้ยงใบเดียว ลักษณะเส้นใบเรียงกันแบบขนาน มีระบบรากฝอยลำต้นมองเห็นข้อปล้องชัดเจน ไม่มีการเจริญทางด้านข้าง กลีบดอก มีจำนวนเป็น 3 หรือทวีคูณของ 3

2. พืชใบเลี้ยงคู่ คือ พืชที่มีใบเลี้ยงสองใบ ลักษณะเส้นใบเป็นร่างแห มีระบบรากแก้ว ลำต้นมองเห็นข้อปล้องไม่ชัดเจน มีการเจริญออกทางด้านข้าง กลีบดอกมีจำนวนเป็น 4-5 หรือทวีคูณของ 4-5

### สัตว์แบ่งออกเป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง

สัตว์แต่ละชนิดที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติ มีลักษณะโครงสร้างภายนอก และภายในแตกต่างกันทำให้เราสามารถจำแนกประเภทของสัตว์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง คือ สัตว์ที่มีกระดูกต่อกันเป็นข้อๆ อยู่เป็นแนวยาวไปตามด้านหลังของร่างกาย มีหน้าที่ช่วยพยุงร่างกายให้เป็นรูปร่างอยู่ได้และยังช่วยป้องกันเส้นประสาทอีกด้วย เช่น คน สุนัข แมว ควาย เสือ เป็นต้น

2. สัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง คือ สัตว์ที่ไม่มีกระดูกเป็นแกนของร่างกาย สัตว์บางชนิดจะสร้างเปลือกแข็งขึ้นมาห่อหุ้มร่างกายเพื่อป้องกันอันตราย เช่น แมลงชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

### โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์มีอะไรบ้าง

โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ ดังนี้

1. ระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่นำสารอาหารต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกาย เพื่อเป็นวัตถุดิบสำคัญในการเจริญเติบโต

2. ระบบหมุนเวียนเลือด ทำหน้าที่หมุนเวียนเลือด นำสารต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ไปยังเซลล์ทั่วร่างกาย และนำสารที่เซลล์ไม่ต้องการไปยังอวัยวะขับถ่ายเพื่อกำจัดออกนอกร่างกาย

3. ระบบหายใจ ทำหน้าที่ นำก๊าซที่เซลล์ต้องการเข้าสู่ร่างกายและกำจัดก๊าซที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกร่างกาย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่สร้างพลังงานให้แก่เซลล์ ทำให้เซลล์สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

4. ระบบขับถ่าย ทำหน้าที่กำจัดของเสียที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกร่างกาย

5. ระบบประสาท ทำหน้าที่ควบคุมกลไกการทำงานของทุกระบบในร่างกาย

6. ระบบโครงกระดูก ถ้ามีโครงร่างแข็งที่อยู่ภายนอกจะช่วยป้องกันอันตรายภายในไม่ได้รับอันตราย แต่ถ้ามีโครงร่างแข็งที่อยู่ภายใน จะช่วยในการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่

7. ระบบสืบพันธุ์ เมื่อสัตว์เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยก็พร้อมที่จะสืบพันธุ์เพื่อที่จะเพิ่มลูกหลาน ทำให้สัตว์แต่ละชนิดสามารถดำรงเผ่าพันธุ์ไว้ได้

### ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์มีอะไรบ้าง

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ ได้แก่

1. อาหาร เพื่อจะได้มีพลังงานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ สัตว์แต่ละชนิดกินอาหารที่แตกต่างกันไป บางชนิดกินพืชเป็นอาหาร บางชนิดกินสัตว์เป็นอาหาร และบางชนิดกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร
2. น้ำ ช่วยให้ร่างกายสดชื่น ช่วยดับกระหาย เป็นที่อาศัยของสัตว์บางชนิด
3. อากาศ สัตว์ทุกชนิดต้องใช้ก๊าซออกซิเจนในกระบวนการหายใจ พืชต้องการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหาร
4. ที่อยู่อาศัย เพื่อความอบอุ่น และปลอดภัยจากศัตรู และดำรงชีวิตด้านต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไป สัตว์บางชนิดอาศัย บนบก บางชนิดอาศัยบนต้นไม้ บางชนิดอาศัยในน้ำ

### การสืบพันธุ์ของสัตว์มีกี่ประเภทอะไรบ้าง

การสืบพันธุ์ของสัตว์มี 2 ประเภท ได้แก่

1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ คือ การเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตโดยไม่มีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ ซึ่งการสืบพันธุ์แบบนี้จะไม่มีการกลายพันธุ์ เช่น
  - การแตกหน่อ สิ่งมีชีวิตตัวใหม่งอกออกมาจากตัวเดิม แล้วหลุดออกมาเป็นสิ่งมีชีวิตตัวใหม่
  - การแบ่งตัว สิ่งมีชีวิตตัวหนึ่งแบ่งเป็นสิ่งมีชีวิตตัวใหม่แบบเท่าๆกัน
  - การแบ่งส่วน ส่วนที่หลุดไปจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งพัฒนาไปเป็นสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ได้
2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ คือ การสืบพันธุ์ที่ต้องมีการรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (สเปิร์ม) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (ไข่) แล้วเกิดเป็นสิ่งมีชีวิตหน่วยใหม่

## บทที่ 4 ระบบนิเวศ

คำว่า ระบบนิเวศ (Ecosystem) มีความหมายอย่างไร

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ และมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

องค์ประกอบพื้นฐาน 2 อย่าง ในระบบนิเวศ มีอะไรบ้าง

1. องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ อนินทรีย์ และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ
2. องค์ประกอบที่มีชีวิต ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ มีแบบใดบ้าง และสัมพันธ์กันอย่างไร

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ มี 2 แบบ คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง ใช้คำว่า ภาวะนำหน้า

ตัวอย่าง เช่น

1) ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (protocooperation +/+) คือ สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ฝ่าย ต่างได้ประโยชน์ด้วยกันทั้งคู่ เช่น ผึ้งกับดอกไม้ เพลี้ยกับมดดำ นกเอี้ยงกับควาย

2) ภาวะพึ่งพากัน (mutualism +/+ ) คือ สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน แต่ต้องอยู่ร่วมกัน ตลอดเวลา หากแยกกันอยู่จะทำให้อีกฝ่ายไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น ไลเคน โพรโทซัวในลำไส้ปลวก แบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่ว

3) ภาวะอิงอาศัย (commensalism +, 0) สิ่งมีชีวิตฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เช่น เถาวัลย์เกาะบนต้นไม้ใหญ่ กล้วยไม้กับต้นไม้นอกทำรังบนต้นไม้ เหาฉลามกับปลาฉลาม เปรียงหินที่เกาะบนตัวของสัตว์ทะเล



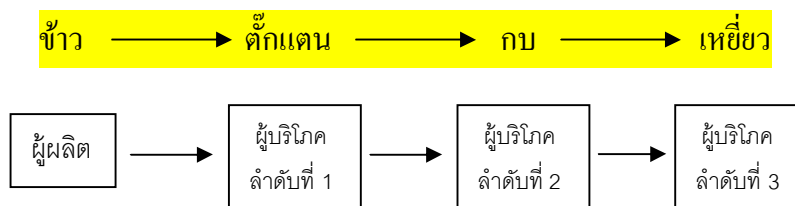
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เช่น

- 1) แสงสว่าง พืช ใช้แสงเป็นพลังงานในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างสารอาหาร
- 2) อุณหภูมิ สิ่งมีชีวิตจะเลือกแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีอุณหภูมิเหมาะสมกับตัวเอง สิ่งมีชีวิตจะปรับตัวให้มีชีวิตรอด เช่น นกนางแอ่นจากประเทศจีนจะอพยพมาหากินในประเทศไทย ในฤดูหนาว และการจำศีลของกบ
- 3) แร่ธาตุและแก๊ส พืช และสัตว์ นำแร่ธาตุและแก๊สต่าง ๆ ไปใช้ในการสร้างอาหาร และโครงสร้างของร่างกาย ความต้องการแร่ธาตุ และแก๊สของสิ่งมีชีวิตจะมีความแตกต่างกัน
- 4) ความเป็นกรด-เบสของดินและน้ำ สิ่งมีชีวิตจะอาศัยในแหล่งที่อยู่ ที่มีความเป็นกรด-เบส ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของตนเอง

ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) มีความหมายอย่างไร

ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) หมายถึง การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต โดยถ่ายทอดในรูปของอาหารต่อเนื่องกันเป็นทอด ๆ ตามลำดับของการกิน ส่วนใหญ่ห่วงโซ่อาหารจะเริ่มถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคตามลำดับขั้นในการกินอาหาร

ตัวอย่าง เช่น



ห่วงโซ่อาหาร มีหลักการเขียนอย่างไร

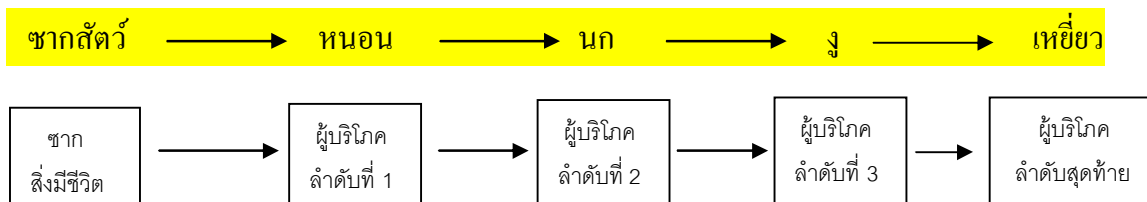
หลักการเขียนห่วงโซ่อาหาร มีดังนี้

### 1. ห่วงโซ่อาหารแบบจับกิน

- 1) ห่วงโซ่ที่มีผู้ผลิต เริ่มการเขียนโดยตั้งต้นจากผู้ผลิต และตามด้วยผู้บริโภคลำดับที่ 1 ผู้บริโภคลำดับที่ 2 ผู้บริโภคลำดับที่ 3 และต่อไปเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค จนถึงผู้บริโภคลำดับสุดท้าย

2) ต้องเขียนลูกศรแทนการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิต ไปสู่ผู้บริโภคตามลำดับชั้นดังกล่าว โดยเขียนให้หัวลูกศรหันไปทางผู้ที่ได้รับสารอาหารเท่านั้น ในที่นี้คือ หัวลูกศรหันไปทางผู้ที่บริโภค หรือเขียนให้หัวลูกศรชี้ไปทางผู้ล่านั่นเอง

2. ห่วงโซ่อาหารแบบอื่น ๆ ให้เขียนโดยเริ่มจากสิ่งมีชีวิตที่เป็นจุดเริ่มของการถ่ายทอดสารอาหาร เช่น ชากสัตว์ หนอน นก งู เหยี่ยว ดังตัวอย่าง



สายใยอาหาร (Food Web) มีความหมายอย่างไร

สายใยอาหาร หมายถึง ห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน **ในธรรมชาติ** เราจะพบการถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบของสายใยอาหาร **มากกว่าห่วงโซ่อาหารแบบเดี่ยวๆ** เนื่องจากสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดกินอาหารได้หลายชนิด

\*\*\* สามารถดูแผนภาพตัวอย่างสายใยอาหารได้ในหนังสือเรียน กศน. หน้า 89 \*\*\*

ในระบบนิเวศมีการถ่ายทอดพลังงานอย่างไร

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานสำหรับสิ่งมีชีวิต กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตจะเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานที่สะสมไว้ในโมเลกุลของสารอาหาร โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งได้ผลผลิตเบื้องต้น คือ น้ำตาลกลูโคส สะสมไว้ ในกระบวนการนี้ได้ปล่อยก๊าซออกซิเจนออกสู่บรรยากาศด้วย

พลังงานในโมเลกุลของสารอาหารที่สะสมไว้ จะถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคลำดับต่างๆ จนถึงผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ซึ่งพลังงานที่ถ่ายทอดนั้นจะมีค่าลดลงตามลำดับ เพราะส่วนหนึ่งถูกใช้ในการผลิตพลังงานให้แก่ร่างกายโดยกระบวนการหายใจ อีกส่วนหนึ่งสูญเสียไปในรูปของพลังงานความร้อน

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศมีความสำคัญมากเพราะไม่เพียงแต่สารอาหารเหล่านั้นมีการถ่ายทอดแต่สารทุกชนิดที่ปนเปื้อนอยู่ในระบบนิเวศ ทั้งที่เป็นประโยชน์ และเป็นโทษจะถูกถ่ายทอดไปในโซ่อาหารด้วย ตัวอย่างเช่น การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช การถ่ายเทของเสียจากที่อยู่อาศัยและกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ ทำให้มีของเสียที่ปล่อย และสารต่างๆ ดังกล่าวจะตกค้างในผู้ผลิต และถ่ายทอดและไปสู่ผู้บริโภคตามลำดับในโซ่อาหารและจะเพิ่มความเข้มข้นขึ้นเรื่อยๆ ในลำดับชั้นที่สูงขึ้นๆ รวมถึงกลับมาสู่ตัวมนุษย์ด้วย

### สภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง

สภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ในลักษณะต่างๆ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องใช้สภาพแวดล้อม เป็นทั้งแหล่งที่อยู่ และเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตรอด และแพร่พันธุ์ได้ ดังนั้นสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการปรับตัวให้สามารถอยู่รอดได้ในสภาพแวดล้อม และในสภาพที่มีปัจจัยจำกัด

### การปรับตัวหมายถึงอะไร

การปรับตัว หมายถึง กระบวนการที่สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับลักษณะบางประการให้เข้ากับ สภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ ซึ่งลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปดังกล่าวจะอำนวยความสะดวกแก่ชีวิตในการอยู่รอดและสามารถสืบพันธุ์ต่อไปได้

สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้ดีจะสามารถดำรงชีวิตและแพร่พันธุ์ต่อไปได้

### ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่ดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตได้แก่ อาหาร การสืบพันธุ์ ศัตรู และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

## สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวอย่างไรบ้าง

สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัว ดังนี้

1. การปรับรูปร่าง สรีระ และสี สิ่งมีชีวิตต่างๆ จะมีการปรับสรีระ ปรับร่างกาย หรือเปลี่ยนสีให้คล้ายคลึงกับสภาพแวดล้อม หรืออยู่ในแหล่งอาศัยได้ เพื่ออำพรางศัตรูล่าเหยื่อ และสืบพันธุ์ เช่น
  - การปรับสี เช่น จิ้งจก กิ้งก่า
  - การปรับสรีระ รูปร่าง เช่น ตั๊กแตนกิ่งไม้ ตั๊กแตนใบไม้ นกเป็ดน้ำมีพังผืดระหว่างนิ้ว หมีขั้วโลกมีขนยาว การเปลี่ยนใบเป็นหนามของต้นกระบองเพชร
  - การปรับปากของแมลงชนิดต่างๆ เช่น ปากกัด ปากเลีย ปากเจาะ และปากดูด
  - การรำแพนของนกยูง
  - ก้านใบที่กลวงและพองออกเป็นกระเปาะของผักตบชวา ก้านใบกลวงของผักบุ้ง
2. การปรับพฤติกรรม เช่น
  - การอพยพย้ายถิ่น และการจำศีล ในฤดูหนาว
  - การหากินในเวลากลางคืน

## บทที่ 5

### ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์

#### ทรัพยากรธรรมชาติ คืออะไร

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้

#### สิ่งแวดล้อม หมายถึงอะไร

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างมา

#### ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แบ่งออกตามความสำคัญได้กี่ลักษณะ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งออกตามความสำคัญได้ 3 ลักษณะ

1. ด้านเศรษฐกิจ ประเทศใดที่มีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ จะส่งผลให้คุณภาพชีวิตของประชากรและเศรษฐกิจของประเทศนั้นดีขึ้น
2. ด้านสังคม ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศให้ทัดเทียมนานาชาติอารยประเทศได้เร็วขึ้น
3. ด้านการเมือง ประเทศที่มีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ จะส่งผลต่อการสร้างอำนาจต่อรอง การยอมรับของอารยประเทศ และเวทีระดับโลกได้

#### ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แบ่งออกเป็นกี่ประเภท

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป คือ ทรัพยากรที่ใช้แล้วเมื่อนานไปไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่หรือถ้าจะเกิดขึ้นใหม่ต้องใช้เวลาหลายล้านปี เช่น แร่ธาตุ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน

2. ทรัพยากรที่ใช้ไม่หมดสิ้น เช่น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ

### ทรัพยากรแร่ หมายถึงอะไร

ทรัพยากรแร่ หมายถึง แร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโลก ทั้งบริเวณส่วนที่เป็นพื้นน้ำ แหล่งกำเนิดแร่ มีสาเหตุหลัก ๆ อะไรบ้างแร่ต่าง ๆ มีแหล่งกำเนิดมาจาก

- 1) ปฏิกิริยาธรณีวิทยา เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
- 2) การแปรสภาพทางเคมีของหินประเภทต่าง ๆ ที่อยู่บนเปลือกโลก เช่น ถ่านหิน หินน้ำมัน เกลือหิน แร่

### การอนุรักษ์ทรัพยากร มีวิธีอย่างไรบ้าง

การอนุรักษ์แร่มีหลายวิธี ดังนี้

1. ใช้สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ อย่างรู้คุณค่า โดยใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. ใช้แร่ธาตุให้ตรงกับความต้องการและตรงกับสมบัติแร่ธาตุนั้น ๆ
3. แยกขยะที่จะทิ้งออกตามประเภทของขยะ เพื่อให้การนำขยะไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ง่ายขึ้น และลดการขุดใช้แร่ธาตุต่าง ๆ ลง

### ทรัพยากรดินเกิดจากอะไร

ทรัพยากรดิน เกิดจากการสลายและผุพังของหินชนิดต่าง ๆ คลุกเคล้าปะปนกับอินทรีย์สารชนิดต่าง ๆ รวมทั้งน้ำและอากาศ

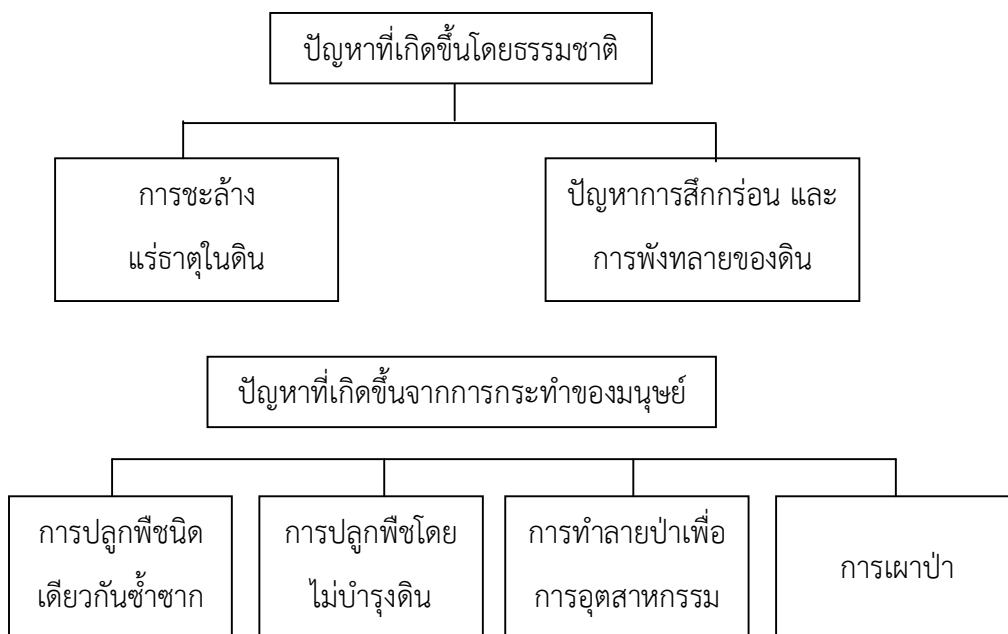
ลักษณะความแตกต่างของดินจะต่างกันตามพื้นที่ ๆ พบ ได้แก่อะไรบ้าง

1. บริเวณที่ราบ น้ำท่วมถึงสองฝั่งแม่น้ำ เป็นดินตะกอนที่มีอายุน้อย ลักษณะของดินเป็นดินเหนียว เนื้อละเอียด เช่น บริเวณพื้นดินสองฝั่งแม่น้ำในจังหวัดปทุมธานี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2. บริเวณที่ราบลุ่มต่ำมาก เป็นบริเวณที่มีน้ำท่วมขัง มีซากพืช ซากสัตว์ทับถมกันเป็นชั้น ๆ เป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุปะปนอยู่มาก เช่น ชายฝั่งจังหวัดนครราชสีมา บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

3. บริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเล มีลักษณะเป็นเนินทรายหรือหาดทราย ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างน้อย เช่น ชายฝั่งทะเล จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
4. บริเวณที่ห่างจากสองฝั่งแม่น้ำ ส่วนมากเป็นดินเหนียวและค่อย ๆ ลดความอุดมสมบูรณ์ลงไปเรื่อย ๆ เนื่องจากโดนชะล้างจากการไหลของน้ำ
5. บริเวณภูเขาไม่สูงชัน เป็นดินที่มีอินทรีย์สารสะสมอยู่ เนื่องจากถูกปกคลุมด้วยป่าไม้ตามธรรมชาติ
6. บริเวณดินที่มีคุณสมบัติเป็นเบสปะปนอยู่มาก เช่น หินปูน ดินมาร์ล เป็นต้น เมื่อสารเหล่านี้สลายตัวลงจะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์

**ปัญหาทรัพยากรดินในประเทศไทย มีกี่แบบอะไรบ้าง**

ปัญหาทรัพยากรดินในประเทศไทยมี 2 แบบ คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและปัญหาที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์



### ทรัพยากรน้ำแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

1. น้ำบนดิน ได้แก่ น้ำในแม่น้ำลำคลอง หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ น้ำจากแหล่งนี้จะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้
  - ปริมาณของน้ำฝนที่ได้รับ
  - อัตราการสูญเสียของน้ำ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการระเหยและการคายน้ำ
  - ความสามารถในการกักเก็บน้ำ
2. น้ำใต้ดิน เป็นน้ำที่แทรกอยู่ที่ใต้ดิน ได้แก่ น้ำบาดาล การที่ระดับน้ำใต้ดินจะมีปริมาณมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้
  - ปริมาณน้ำที่ไหลจากผิวดิน
  - ความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ในชั้นหิน

### น้ำมีความสำคัญอย่างไรบ้าง

- ความสำคัญของน้ำ น้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตมากมายดังนี้
- ด้านเกษตรกรรม เพื่อการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ ฯลฯ
  - ด้านการคมนาคมขนส่งทางน้ำ
  - ด้านการอุตสาหกรรม
  - ด้านการอุปโภคและการบริโภค

### การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ มีแนวทางในการปฏิบัติอย่างไรบ้าง

- การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ มีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้
- การพัฒนาแหล่งน้ำ โดยการขุดลอกแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่ตื้นเขิน
  - ใช้น้ำอย่างประหยัด ไม่ปล่อยให้สูญหายไปโดยเปล่าประโยชน์
  - ไม่ตัดไม้ทำลายป่า
  - ป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษกับแหล่งน้ำ



### ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้อย่างไร

ป่าไม้เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศเป็นอย่างยิ่ง เป็นต้นน้ำ เป็นที่อยู่อาศัยของ สัตว์ป่ามากมาย ช่วยป้องกันการชะล้างหน้าดิน เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารต่าง ๆ ในธรรมชาติ ฯลฯ

### การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ มีแนวทางในการอนุรักษ์อย่างไรบ้าง

1. การทำความเข้าใจถึงความสำคัญของป่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในโลก
2. การสร้างจิตสำนึกร่วมกันในการดูแลรักษาป่าไม้ในชุมชน ซึ่งแนวทางหนึ่งคือการเปิดโอกาสโดยภาครัฐในการออกพระราชบัญญัติป่าชุมชน
3. การออกกฎหมายเพื่อคุ้มครองพื้นที่ป่า และการออกกฎหมายเพื่อป้องกันการตัดไม้ทำลายป่า ช่วยกันปลูกป่าในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม โดยอาจจะเป็นการร่วมมือกับสมาชิกในชุมชนเพื่อปลูกป่าในโอกาสต่าง ๆ
4. ติดตามข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นประจำ เพื่อจะได้ทราบความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการร่วมอนุรักษ์ป่าไม้รวมถึงสิ่งแวดล้อมในด้านอื่นด้วย

### หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่อะไรบ้าง

1. การอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ต้องคำนึงถึงทรัพยากรธรรมชาติอื่นควบคู่กันไป เพราะทรัพยากรธรรมชาติต่างก็มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์และส่งผลต่อกันอย่างแยกไม่ได้
2. การวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างชาญฉลาด ต้องเชื่อมโยงกับการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และคุณภาพชีวิตอย่างกลมกลืน ตลอดจนรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศควบคู่กันไป

3. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ต้องร่วมมือกันทุกฝ่าย ทั้งประชาชนในเมือง ในชนบท และผู้บริหาร ทุกคนควรตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา โดยเริ่มต้นที่ตนเองและท้องถิ่นของตน ร่วมมือกันทั้งภายในประเทศและทั่วโลก
4. ความสำเร็จของการพัฒนาประเทศขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์และความปลอดภัยของทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติจึงเป็นการทำลายมรดกและอนาคตของชาติด้วย
5. ประเทศมหาอำนาจที่เจริญทางด้านอุตสาหกรรม มีความต้องการทรัพยากรธรรมชาติเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ป้อนโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศของตน ดังนั้นประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย จึงต้องช่วยกันป้องกันการแสวงหาผลประโยชน์ของประเทศมหาอำนาจ
6. มนุษย์สามารถนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาช่วยในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้ แต่การจัดการนั้นไม่ควรมุ่งเพียงเพื่อการอยู่ดีกินดีเท่านั้น ต้องคำนึงถึงผลดีทางด้านจิตใจด้วย
7. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละแห่งนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่จะให้ประโยชน์แก่มนุษย์ทุกแง่มุม ทั้งข้อดีและข้อเสีย โดยคำนึงถึงการสูญเสียเปล่าอันเกิดจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วย
8. รักษาทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นและหายากด้วยความระมัดระวัง พร้อมทั้งประโยชน์และการทำให้อยู่ในสภาพที่เพิ่มทั้งทางด้านกายภาพและเศรษฐกิจเท่าที่ทำได้ รวมทั้งจะต้องตระหนักเสมอว่าการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มากเกินไปจะไม่เป็นการปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
9. ต้องรักษาทรัพยากรที่ทดแทนได้ โดยให้มีอัตราการผลิตเท่ากับอัตราการใช้หรืออัตราการเกิดเท่ากับอัตราการตายเป็นอย่างน้อย
10. หาทางปรับปรุงวิธีการใหม่ ๆ ในการผลิตและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งพยายามค้นคว้าสิ่งใหม่มาใช้ทดแทน
11. ให้การศึกษาเพื่อให้ประชาชนเข้าใจถึงความสำคัญในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

### สิ่งแวดล้อมคืออะไร

สิ่งแวดล้อม คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งรูปธรรม (สามารถจับต้องและมองเห็นได้) และนามธรรม (ตัวอย่างเช่น วัฒนธรรม แบบแผน ประเพณี ความเชื่อ) ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน เกื้อหนุนซึ่งกันและกัน

### สาเหตุหลักของปัญหาสิ่งแวดล้อมมีกี่ประการ

1. การเพิ่มของประชากร (Population growth) ปริมาณการเพิ่มของประชากรก็ยังคงอยู่ในอัตราทวีคูณ (Exponential Growth) เมื่อผู้คนมากขึ้นความต้องการบริโภคทรัพยากรก็เพิ่มมากขึ้นทุกทางไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย พลังงาน
2. การขยายตัวทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี (Economic Growth & Technological Progress) ความเจริญทางเศรษฐกิจนั้นทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตสูงตามไปด้วย มีการบริโภคทรัพยากรจนเกินกว่าความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชีวิต มีความจำเป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่เดียวกันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีก็ช่วยเสริมให้วิธีการนำทรัพยากรมาใช้ได้ง่ายขึ้นและมากขึ้น

### ผลที่ได้รับจากปัญหาสิ่งแวดล้อมได้แก่อะไรบ้าง

1. การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นโดยธรรมชาติ ได้แก่ การเกิดอุทกภัยจากน้ำป่าไหลหลาก ทำให้สิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะพืชถูกน้ำท่วม พืชบางชนิดไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในที่มีน้ำท่วม จึงตายไปในที่สุด และอุทกภัยยังก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะสัตว์และมนุษย์
2. การเกิดลมพายุก็เป็นสาเหตุที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยลมพายุอาจพัดพารุนแรงจนทำให้ต้นไม้สูง ๆ บางต้นต้านแรงลมไม่ไหว จึงโดนล้มลงไป ทำให้เกิดความเสียหายต่าง ๆ ตามมาทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไป
3. การเกิดภูเขาไฟระเบิดก็เป็นสาเหตุที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลง ความร้อนของลาวาที่ไหลออกมาจากปล่องภูเขาไฟ ทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงชีวิตได้ อีกทั้งก๊าซต่าง ๆ ที่ปล่อยออกมาจากปล่องภูเขาไฟทำให้สภาพอากาศเปลี่ยนไป
4. การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นโดยมนุษย์ ได้แก่ มนุษย์ทำให้ภูเขาไม่มีต้นไม้กลายเป็นภูเขาหัวโล้น ต้นไม้ในป่าถูกตัดโค่นทำลาย สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัยและขาดอาหาร น้ำเสียอากาศเป็นพิษ ดินเสีย และเสื่อมสภาพ

## บทที่ 6

### ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

#### เมฆเกิดจากอะไร

“เมฆ” เป็นไอน้ำที่ลอยตัวอยู่ในอากาศ เมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ก็จะลอยตัวสูงขึ้นจนไปกระทบกับมวลอากาศเย็นที่อยู่ด้านบนทำให้กลั่นตัวเป็นละอองน้ำขนาดเล็กและเมื่อละอองน้ำเหล่านั้นรวมตัวกันก็จะเป็นเมฆ

#### นักอุตุนิยมวิทยา แบ่งเมฆออกเป็นกี่ชนิด

1. **เมฆชั้นสูง** เป็นเมฆที่ก่อตัวที่ระดับความสูงมากกว่า 6 กิโลเมตร เมฆในชั้นนี้ส่วนใหญ่มักจะมีลักษณะเป็นก้อนเล็ก ๆ และมักจะค่อนข้างโปร่งใส

เมฆชั้นสูง แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 **เมฆเซอร์คิวมูลัส** เมฆสีขาว เป็นผลึกน้ำแข็ง มีลักษณะ เป็นริ้ว คลื่นเล็กๆ มักเกิดขึ้นปกคลุมท้องฟ้าบริเวณกว้าง

1.2 **เมฆเซอร์โรสเตรตัส** มีลักษณะคล้ายกับเมฆเซอร์รัสแต่จะแผ่ ออกเป็นแผ่นบางๆ ตามทิศทางของลม แผ่นบาง สีขาว เป็นผลึกน้ำแข็ง ปกคลุมท้องฟ้าเป็นบริเวณกว้าง โปร่งแสงต่อแสงอาทิตย์ บางครั้งหักเหแสง ทำให้เกิดดวงอาทิตย์ทรงกลด และดวงจันทร์ทรงกรด

1.3 **เมฆเซอร์รัส** เมฆริ้ว สีขาว รูปร่างคล้ายขนนก เป็นผลึกน้ำแข็ง มักเกิดขึ้นในวันที่มีอากาศดี ท้องฟ้าเป็นสีฟ้าเข้ม

2. **เมฆชั้นกลาง** เป็นเมฆที่ก่อตัวขึ้นจากหยดน้ำหรือผลึกน้ำแข็ง อยู่ที่ระดับความสูงจากพื้นดินขึ้น - 6 กิโลเมตร

เมฆชั้นกลาง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 **เมฆอัลโตคิวมูลัส** เมฆก้อน สีขาว ลักษณะเป็นกลุ่มก้อนเล็ก ๆ คล้ายฝูงแกะมีช่องว่างระหว่างก้อนเล็กน้อย บางครั้งอาจก่อตัวต่ำลงมาดูคล้าย ๆ กับเมฆสเตรโตคิวมูลัส

**2.2 เมฆอัลโตสเตรตัส** มีลักษณะเป็นแผ่นปกคลุมบริเวณท้องฟ้าบริเวณกว้าง ส่วนมากมักมีสีเทา เนื่องจากบังแสงดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ ไม่ให้ลอด

**3. เมฆชั้นต่ำ** เป็นเมฆที่เกิดขึ้นที่ระดับความสูงจากพื้นดินไม่เกิน 2 กิโลเมตร ซึ่งสามารถจำแนกตามลักษณะรูปร่างได้ดังนี้

**3.1 เมฆสเตรตัส** เป็นเมฆแผ่นบาง สีขาว ปกคลุมท้องฟ้าบริเวณกว้าง และอาจทำให้เกิดฝนละอองได้ มักเกิดขึ้นตอนเช้า หรือหลังฝนตก บางครั้งอาจลอยต่ำปกคลุมพื้นดิน เรียกว่า “หมอก”

**3.2 เมฆสเตรโตคิวมูลัส** เมฆก้อน ลอยติดกันเป็นแพ ไม่มีรูปทรงที่ชัดเจน มีช่องว่างระหว่างก้อนเพียงเล็กน้อย มักเกิดขึ้นเวลาที่อากาศไม่ดี

**3.3 เมฆนิมโบสเตรตัส** เมฆแผ่นหนา สีเทาเข้ม คล้ายพื้นดินที่เปียกน้ำ ทำให้เกิดฝนตกพรำๆ หรือฝนตกแดดออก ไม่มีพายุฝนฟ้าคะนอง ฟ้าร้องฟ้าผ่า มักปรากฏให้เห็นสายฝนตกลงมาจากฐานเมฆ

**4. เมฆก่อตัวในแนวตั้ง** เป็นเมฆที่อยู่สูงจากพื้นดินตั้งแต่ 500-20,000 เมตร แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

**4.1 เมฆคิวมูลัส** เมฆก้อนปุกปุย สีขาว รูปทรงคล้ายดอกกะหล่ำ ฐานเมฆเป็นสีเทา เนื่องจากมีความหนามากพอที่จะบดบังแสง จนทำให้เกิดเงา มักปรากฏให้เห็นเวลาอากาศดี ท้องฟ้าเป็นสีฟ้าเข้ม

**4.2 เมฆคิวมูโลนิมบัส** เมฆก่อตัวในแนวตั้ง พัฒนามาจากเมฆคิวมูลัส มีขนาดใหญ่มาก ปกคลุมพื้นที่ครอบคลุมทั้งจังหวัด ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง พายุฝนฟ้าคะนอง และบางครั้งอาจมีลูกเห็บตก

**สีของเมฆนั้นสามารถใช้ในการบอกสภาพอากาศได้หรือไม่**

1. เมฆสีเขียวจางๆ นั้นเกิดจากการกระเจิงของแสงอาทิตย์เมื่อตกกระทบน้ำแข็ง

2. เมฆสีเหลือง ไม่ค่อยได้พบเห็นบ่อยครั้ง แต่อาจเกิดขึ้นได้ในช่วงปลายฤดูใบไม้ผลิไปจนถึงช่วงต้นของฤดูใบไม้ร่วง ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดฟ้าผ่าได้ง่าย โดยสีเหลืองนั้นเกิดจากฝุ่นควันในอากาศ

3. เมฆสีแดง สีส้ม หรือสีชมพู โดยปกติเกิดในช่วงพระอาทิตย์ขึ้น และพระอาทิตย์ตก

### หมอกเกิดจากอะไร

หมอกเกิดจากกลั่นตัวของไอน้ำในอากาศ เมื่อไปกระทบกับความเย็นจะเปลี่ยนสถานะควบแน่นเป็นละอองน้ำ คล้ายควันสีขาว ลอยติดพื้นดิน บางครั้งจะหนาจนเป็นอุปสรรคในการคมนาคม ซึ่งในวันที่มีอากาศชื้น และท้องฟ้าใส พอตกกลางคืนพื้นดินจะเย็นตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้ไอน้ำในอากาศเหนือพื้นดินควบแน่นเป็นหยดน้ำ หมอกซึ่งเกิดขึ้นโดยวิธีนี้จะมีอุณหภูมิต่ำ และมีความหนาแน่นสูง เคลื่อนตัวลงสู่ที่ต่ำ และมีอยู่อย่างหนาแน่นในหุบเหว แต่เมื่ออากาศอุ่นมีความชื้นสูง ปะทะกับพื้นผิวที่มีความหนาวยเย็น เช่น ผิวน้ำในทะเลสาบ อากาศจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ ในลักษณะเช่นเดียวกับหยดน้ำซึ่งเกาะอยู่รอบแก้วน้ำแข็ง

### น้ำค้างเกิดจากอะไร

น้ำค้างเป็นหยดน้ำขนาดเล็กเกาะติดพื้นดินหรือต้นไม้ เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำบนพื้นผิวของวัตถุ ซึ่งมีการแผ่รังสีออกจนกระทั่งอุณหภูมิลดต่ำกว่าจุดน้ำค้างของอากาศซึ่งอยู่รอบ ๆ เนื่องจากพื้นผิวแต่ละชนิดมีการแผ่รังสีที่แตกต่างกัน ดังนั้นในบริเวณเดียวกัน ปริมาณของน้ำค้างที่ปกคลุมพื้นผิวแต่ละชนิดจึงไม่เท่ากัน เช่น ในตอนหัวค่ำ อาจมีน้ำค้างปกคลุมพื้นหญ้า แต่ไม่มีน้ำค้างปกคลุมพื้นคอนกรีต เหตุผลอีกประการหนึ่งซึ่งทำให้น้ำค้างมักเกิดขึ้นบนใบไม้ใบหญ้าก็คือ ใบของพืชคายไอน้ำออกมา ทำให้อากาศบริเวณนั้นมีความชื้นสูง

### ฝนเกิดจากอะไร

ไอน้ำที่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ แล้วตกลงมาบนพื้นผิวโลก ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการตกลงมาจากฟ้าของน้ำ นอกจากฝนแล้วยังมีการตกลงมาในรูป หิมะ เกล็ดน้ำแข็ง ลูกเห็บ น้ำค้าง ฝนนั้นอยู่ในรูปหยดน้ำซึ่งตกลงมายังพื้นผิวโลกจากเมฆ

ลักษณะของการเกิดฝน สามารถแบ่งตามสาเหตุการเกิดได้ ดังนี้

1. ฝนเกิดจากการพาความร้อน มวลอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น
2. ฝนภูเขา มวลอากาศที่อุ้มไอน้ำพัดจากทะเล ปะทะภูเขา จะลอยตัวสูงขึ้น

3. ฝนพายุหมุน ความกดอากาศสูงเคลื่อนไปสู่บริเวณความกดอากาศต่ำ มวลอากาศในบริเวณ ความกดอากาศต่ำลอยตัวสูงขึ้น
4. ฝนในแนวอากาศ มวลอากาศร้อนปะทะมวลอากาศที่มีอุณหภูมิเย็น มวลอากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น

### ลูกเห็บเกิดจากอะไร

หยดน้ำที่กลายสภาพเป็นน้ำแข็ง เกิดจากมวลอากาศร้อนที่ลอยตัวสูงขึ้นพัดพาเม็ดฝนลอยขึ้นไปปะทะกับมวลอากาศเย็นที่อยู่ด้านบน ทำให้เม็ดฝนจับตัวกลายเป็นน้ำแข็ง เมื่อตกลงมายังมวลอากาศร้อนที่อยู่ด้านล่าง ความชื้นจะเข้าไปห่อหุ้มเม็ดน้ำแข็งให้เพิ่มขึ้น จากนั้นกระแสลมก็จะพัดพาเม็ดน้ำแข็งวนเข้าไปเข้ามาหลายครั้งจนเม็ดน้ำแข็งมีขนาดใหญ่ขึ้น และกระแสลมไม่สามารถพุงเอาไว้ได้จึงตกลงมายังพื้นดิน ส่วนใหญ่จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในเขตพื้นที่ที่มีอากาศร้อนมาก และเกิดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูร้อนไปเป็นฤดูฝน ทำให้เกิดความเสียหายต่อการเลี้ยงสัตว์ เรือกสวนไร่นา บ้านเรือน และเครื่องบิน

### กรณีศึกษาน้ำค้างแข็ง“แม่คะนึ่ง” เกิดจากอะไร

น้ำค้างแข็ง หรือ “แม่คะนึ่ง” และ “เหมยขาบ” เกิดจากไอน้ำในอากาศที่ใกล้ๆ กับพื้นผิวดินลดอุณหภูมิลงจนถึงจุดน้ำค้าง จากนั้นก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ โดยอุณหภูมียังคงลดลงอย่างต่อเนื่อง จนถึงจุดต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง จากนั้นน้ำค้างก็จะเกิดการแข็งตัวกลายเป็นน้ำค้างแข็งเกาะอยู่ตามยอดไม้ใบหญ้า ซึ่งการเกิดแม่คะนึ่งนั้นไม่ใช่จะเกิดขึ้นได้ง่ายๆ แต่จะเกิดก็ต่อเมื่อมีอากาศหนาวจัดจนน้ำค้างยอดหญ้าหรือยอดไม้แข็งตัว ในอุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์องศาเซลเซียสหรือติดลบเล็กน้อย

### ผลกระทบของน้ำค้างแข็ง“แม่คะนึ่ง”ทำให้เกิดอะไรบ้าง

การเกิดแม่คะนึ่งอาจจะน่าสนใจสำหรับใครหลายๆคน แต่ก็มีทั้งผลดี และผลเสีย ซึ่งถ้ามองในด้านการท่องเที่ยวก็เป็นตัวกระตุ้นนักท่องเที่ยว แต่ในทางตรงกันข้ามจะมีผลกระทบโดยตรง

ทางการเกษตร เพราะสร้างความเสียหายแก่พืชไร่และผักต่างๆ เช่น ข้าวที่กำลังออกรวงก็จะมี เมล็ดลีบ พืชไร่ชะงักการเจริญเติบโต พืชผักใบจะหงิกงอ ไหม้เกรียม ส่วนพวกกล้วย มะพร้าว และ ทุเรียนใบจะแห้งร่วง เป็นต้น ซึ่งหากแม่คะนึ่งเกิดติดต่อกันยาวนาน ถือว่าชาวนา ชาวไร่ ชาวสวน เดือดร้อนแน่นอน

### การพยากรณ์อากาศหมายถึงอะไร

การคาดหมายสภาพลมฟ้าอากาศ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติในอนาคต เช่น การคาดหมายสภาพอากาศของวันพรุ่งนี้ เป็นต้น

การที่จะพยากรณ์อากาศได้ต้องมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

1. ความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์และกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ โดยได้มาจากการเฝ้าสังเกตและบันทึกไว้ ซึ่งมนุษย์ได้มีการสังเกตลมฟ้าอากาศมานานแล้ว
2. สภาพอากาศปัจจุบัน ซึ่งจำเป็นต้องใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นสำหรับการพยากรณ์อากาศ โดยข้อมูลนี้ได้มาจากการตรวจสภาพอากาศ ซึ่งมีทั้งการตรวจอากาศผิวพื้น การตรวจอากาศชั้น บนในระดับความสูงต่าง ๆ สิ่งสำคัญที่ต้องทำการตรวจเพื่อพยากรณ์อากาศได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ลม และเมฆ

### อุณหภูมิของอากาศ หมายถึงอะไร

ระดับความร้อนของอากาศ ซึ่งมีความสำคัญต่อการหมุนเวียนของอากาศ โดยอากาศจะ เคลื่อนที่จากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ทั้งนี้อุณหภูมิของอากาศในแต่ละ บริเวณนั้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา

### ความกดอากาศ หมายถึงอะไร

น้ำหนักของอากาศที่กดทับเหนือบริเวณนั้นๆ สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า " บารอมิเตอร์ " มีหน่วยเป็น มิลลิบาร์ หรือ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



## ความกดอากาศแบ่งได้กี่ชนิดอะไรบ้าง

1. บริเวณความกดอากาศต่ำ หรือ หย่อมความกดอากาศต่ำ หมายถึง บริเวณซึ่งมีปริมาณอากาศอยู่น้อย ซึ่งจะทำให้น้ำหนักของอากาศน้อยลงตามไปด้วย ทำให้อากาศเบาและลอยตัวสูงขึ้น เกิดการแทนที่ของอากาศทำให้เกิดลม

2. บริเวณความกดอากาศสูง หรือ หย่อมความกดอากาศสูง หมายถึง บริเวณที่มีค่าความกดอากาศสูงกว่าบริเวณโดยรอบ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "แอนติไซโคลน" เกิดจากศูนย์กลางความกดอากาศสูงเคลื่อนตัวออกมายังบริเวณโดยรอบ ทำให้อากาศข้างบนเคลื่อนตัวจมลงแทนที่ ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นไม่เกิดการ กลั่นตัวของไอน้ำ สภาพอากาศโดยทั่วไปจึงปลอดโปร่ง ท้องฟ้าแจ่มใส

## บทที่ 7

### สารและสมบัติของสาร

#### สารคืออะไร

สาร หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ สารแต่ละชนิดจะมีสมบัติเฉพาะตัว ซึ่งแตกต่างจากสารอื่น เช่น น้ำมีจุดเดือด  $100^{\circ}\text{C}$  เอทิลแอลกอฮอล์ มีจุดเดือด  $78.5^{\circ}\text{C}$  และติดไฟได้ กรดบางชนิดมีรสเปรี้ยว สามารถกัดกร่อนโลหะบางชนิดได้ เบสบางชนิดมีรสฝาด และกัดกร่อนโลหะบางชนิด เป็นต้น

#### สมบัติสำคัญของสาร มีอะไรบ้าง

สมบัติของสารแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

- 1) **สมบัติทางกายภาพ** หมายถึง สมบัติของสารที่แสดงให้เห็นลักษณะภายนอกของสารสามารถสังเกตได้ง่าย เช่น รูปร่าง สี กลิ่น รส สถานะของสาร จุดเดือด จุดหลอมเหลว เป็นต้น
- 2) **สมบัติทางเคมี** หมายถึง สมบัติของสารที่แสดงลักษณะภายในของสารโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น กรดมีความสามารถในการกัดกร่อนโลหะ ก๊าซออกซิเจนมีสมบัติทำให้สารอื่นที่เป็นเชื้อเพลิงสามารถติดไฟได้ ก๊าซฮีเลียม เป็นก๊าซเฉื่อย คือไม่ทำปฏิกิริยากับสารใด ๆ เป็นต้น

#### สถานะของสารมีอะไรได้บ้าง ยกตัวอย่างสารที่อยู่สถานะต่าง ๆ

สาร มี 3 สถานะ คือ

- 1) **ของแข็ง (solid)** เช่น โลหะเหล็ก โลหะทองคำ โลหะทองแดง ก้อนถ่าน เพชร ผงกำมะถัน แก้ว ไม้ ผงการบูร น้ำแข็ง
- 2) **ของเหลว (liquid)** เช่น น้ำกลั่น น้ำเชื่อม โลหะปรอท น้ำมันเชื้อเพลิง แก๊สหุงต้ม (เมื่อถูกอัดลงในถังเก็บ) น้ำมันพืช ทินเนอร์

3) แก๊ส (gas) เช่น อากาศ ไอน้ำ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซหุงต้ม (ขณะพุ่งออกจากถังเข้าสู่หัวเตา)

**การจัดเรียงอนุภาคของสารใน 3 สถานะ ข้างต้นดังกล่าว แตกต่างกันอย่างไรร**

1) **ของแข็ง** อนุภาคชิดกันเป็นระเบียบ มีความหนาแน่นและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงอนุภาคของสารถูกตรึงให้อยู่กับที่ (แต่สามารถหมุนได้) ของแข็งจึงมีรูปร่างแน่นอนและไม่เปลี่ยนแปลงตามภาวะบรรจุ

2) **ของเหลว** อนุภาคอยู่ใกล้ชิดกันไม่เป็นระเบียบ แต่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกันสามารถเคลื่อนที่ได้ในช่วงแคบ ๆ จึงมีการชนกันตลอดเวลา การที่อนุภาคสามารถเคลื่อนที่ได้ หมุนได้ สั่นได้ โมเลกุลของของเหลว จึงมีพลังงานสูงกว่าโมเลกุลของของแข็ง (เมื่อเปรียบเทียบสารชนิดเดียวกัน เช่น อนุภาคของน้ำมีพลังงานสูงกว่าอนุภาคของน้ำแข็ง) การที่อนุภาคเรียงไม่เป็นระเบียบเท่าของแข็ง จึงทำให้ของเหลว ไหลได้ รูปร่างของของเหลวจึงเปลี่ยนแปลงตามรูปร่างของภาชนะบรรจุ

3) **แก๊ส** อนุภาคอยู่ห่างกันเป็นอิสระแก่กันโดยสิ้นเชิง แต่ละอนุภาคสามารถเคลื่อนที่ได้ อิสระ จึงมีการชนกันตลอดเวลา การที่อนุภาคสามารถเคลื่อนที่ได้ อย่างอิสระนี้ อนุภาคของแก๊ส จึงมีพลังงานสูงกว่าอนุภาคของของเหลวและของแข็ง (เมื่อเปรียบเทียบสารชนิดเดียวกัน เช่น อนุภาคของไอน้ำมีพลังงานสูงกว่าอนุภาคของน้ำและอนุภาคของน้ำแข็ง) การที่อนุภาคเรียงไม่เป็นระเบียบและพุ่งกระจายตลอดเวลา จึงทำให้แก๊สไหลได้ มีรูปร่างของตามรูปร่างของภาชนะบรรจุและบรรจุเต็มภาชนะเสมอ

**มีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้สารมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ**

**ปัจจัยที่ทำให้สารเปลี่ยนแปลงสถานะ มี 2 ปัจจัย คือ**

1) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การให้ความร้อนแก่สารหรือสารที่ได้รับความร้อน ทำให้สารมีอุณหภูมิสูงขึ้น มีผลทำให้สารเปลี่ยนสถานะจาก ของแข็ง → ของเหลว และของเหลว → แก๊ส เช่น การเกิดภาวะโลกร้อน ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ผลคือ น้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำ ในทางกลับกัน ถ้าบังคับให้สารสูญเสียความร้อนหรือดึงความร้อนออกจากสาร

เป็นการทำให้สารมีอุณหภูมิลดลง สารจะเปลี่ยนสถานะจาก แก๊ส → ของเหลว (เช่นการให้อุณหภูมิลดลงต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำ) ของเหลว → ของแข็ง (เช่นการนำน้ำใส่ในช่องแช่แข็ง น้ำจะเปลี่ยนเป็นน้ำแข็ง หรือในวันที่อากาศหนาวจัด เมื่ออุณหภูมิลดลงต่ำกว่า  $0^{\circ}\text{C}$  น้ำค้างบนยอดหญ้าเปลี่ยนเป็นน้ำค้างแข็ง

2) การเปลี่ยนแปลงความดัน การเพิ่มความดันมาก ๆ เป็นการบีบให้อุณหภูมิของสารอยู่ชิดกันมากขึ้น มีผลทำให้แก๊สมีโอกาสเปลี่ยนเป็นของเหลวได้ ตัวอย่างเช่น การอัดแก๊สหุงต้มด้วยความดันสูงมาก ๆ ทำให้แก๊สหุงต้มเปลี่ยนเป็นของเหลวได้เมื่ออยู่ในถังเก็บ การอัดน้ำหอมด้วยความดันสูงลงในขวดหรือกระป๋องของผลิตภัณฑ์สเปรย์ ทำให้น้ำหอมอยู่นั้นอยู่ในสถานะของเหลว แต่เมื่อพ่นออกมานอกกระป๋อง ค่าความดันลดลงเป็นค่าความดันปกติ ทำให้ของเหลวในกระป๋องสเปรย์เปลี่ยนเป็นแก๊สทันที

ในบางกรณี มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงทั้งอุณหภูมิและเปลี่ยนแปลงความดันไปพร้อม ๆ กัน เช่น ในการผลิตน้ำแข็งแห้ง (Dry ice) ซึ่งหมายถึงคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกทำให้เป็นของแข็ง โดยการนำเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ทำให้บริสุทธิ์แล้ว มาลดอุณหภูมิพร้อมกับการเพิ่มความดัน การลดอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิลดลง อุณหภูมิของคาร์บอนไดออกไซด์จะมีพลังงานลดลง จะอยู่ชิดกันมากขึ้น การเพิ่มความดัน ช่วยบีบให้อุณหภูมิชิดกันมากขึ้น จึงทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เปลี่ยนสถานะจากแก๊สไปเป็นของแข็ง ที่เรียกว่าน้ำแข็งแห้ง นั่นเอง

ให้ยกตัวอย่างคำที่ใช้เรียกการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

**คำที่ใช้เรียกการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร ได้แก่ คำต่อไปนี้**

1. การกลายเป็นไอ (vaporization) การกลายเป็นไอเป็นคำเรียกรวม ๆ ของการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวเป็นแก๊ส

2. การระเหย (Evaporation) หมายถึง การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นแก๊ส โดยการส่งผ่านพลังงานจากการชนกันของอนุภาคที่อยู่ภายในของของเหลวจนถึงอนุภาคที่อยู่ผิวหน้าของของเหลว การระเหยจึงเกิดขึ้นได้ในทุก ๆ ช่วงอุณหภูมิ เช่น น้ำสามารถระเหยได้ ทั้งในที่ที่อุณหภูมิสูง และอุณหภูมิต่ำ (แต่จะระเหยได้เร็วช้าต่างกัน-เมื่ออุณหภูมิสูงจะระเหยได้เร็วกว่า)

3. การเดือด (Boiling) หมายถึงการที่ของเหลวเปลี่ยนเป็นแก๊ส เมื่อของเหลวถูกทำให้ร้อนขึ้นจนมีอุณหภูมิเท่ากับจุดเดือดของของเหลว นั้น เช่น ถ้าทำให้น้ำร้อนขึ้นจนถึง  $100^{\circ}\text{C}$

น้ำจะเดือด และเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ ถ้าทำให้อุณหภูมิแอลกอฮอล์ร้อนขึ้นจนถึง  $78.5^{\circ}\text{C}$  เอทิลแอลกอฮอล์จะเดือด และเปลี่ยนสถานะเป็นไอของเอทิลแอลกอฮอล์

4. การหลอมเหลว (Melting) หมายถึงการที่ของแข็งได้รับความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เช่น เมื่อนำก้อนน้ำแข็งออกจากช่องแช่แข็งมาวางทิ้งไว้ ณ อุณหภูมิห้องน้ำแข็งจะค่อย ๆ หลอมกลายเป็นน้ำ การนำแท่งเทียนไขใส่ลงในภาชนะแล้วให้ความร้อน เทียนไขจะหลอมกลายเป็นของเหลว เป็นต้น

5. การแข็งตัว (Freezing) หมายถึงการที่ของเหลวสูญเสียความร้อน แล้วเปลี่ยนเป็นของแข็ง เช่น การนำน้ำเชื่อมเข้าแช่ในถังเก็บไอศกรีม ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำมาก น้ำเชื่อมจะสูญเสียความร้อนให้กับบริเวณรอบ ๆ ในถังเก็บ จนในที่สุดน้ำเชื่อมแข็งตัว เมื่อหยุดให้ความร้อนแก่เทียนที่เป็นของเหลว เทียนเหลวนั้นจะค่อย ๆ คายความร้อนออกมาอย่างช้า ๆ จนในที่สุด เทียนเหลวกลับเป็นไขอย่างเดิม ในฤดูหนาว น้ำมันพืชบางชนิด เช่น น้ำมันมะพร้าว เปลี่ยนเป็นไข

6. การระเหิด (Sublimation) หมายถึง การที่ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นไอโดยไม่ต้องผ่านการเป็นของเหลวก่อน เช่น แนพธาไลน์(ลูกเหม็น)ในตู้เสื้อผ้า เปลี่ยนสถานะเป็นไอของลูกเหม็น ไอของลูกเหม็นนี้มีสมบัติเป็นสารไล่แมลง (Insect repellent) ไอโอดีน ซึ่งมีลักษณะเป็นเกล็ดสีน้ำตาล เปลี่ยนเป็นไอของไอโอดีน มีลักษณะเป็นไอสีม่วง เป็นต้น

7. การควบแน่น (Condensation) หมายถึง การที่ไอของสารหรือสารในสถานะแก๊สถูกบังคับให้สูญเสียความร้อน(เช่นให้ปะทะกับบริเวณที่เย็นกว่า) ไอของสาร หรือแก๊ส เปลี่ยนเป็นของเหลว

## บทที่ 8

### การแยกสาร

#### การแยกสารมีความสำคัญอย่างไร ทำไมจึงต้องมีการแยกสาร

ในธรรมชาติสารมักอยู่ในรูปของผสม กล่าวคือ มีสารหลาย ๆ ชนิดรวมกันหรือปนกันอยู่ แต่เรามีความจำเป็นต้องใช้ประโยชน์จากสารบางชนิดที่ปนอยู่ในของผสมนั้น จึงจำเป็นต้องมีการแยกเอาสารนั้น ๆ ออกมา เช่น เราต้องการเกลือแกง(โซเดียมคลอไรด์)ที่ปนอยู่กับน้ำ และสารอื่น ๆ ในน้ำทะเล เราต้องการดินประสิว (โพแทสเซียมไนเตรต) จากดินมูลค้างคาวที่เก็บจากถ้ำ เราต้องการน้ำตาลทราย(น้ำตาลซูโครส) จากต้นอ้อย เป็นต้น

#### หลักการสำคัญของการแยกสาร มีหลักสำคัญอย่างไร

ในการแยกสารนั้น ต้องอาศัยสมบัติของสารเป็นสำคัญ กล่าวคือ ต้องทราบว่าสารที่เราต้องการนั้นมีสมบัติสำคัญต่างจากสารอื่นที่ผสมกันอยู่นั้นอย่างไร ตัวอย่าง

- ต้องการแยกเกลือแกงซึ่งผสมอยู่กับผงถ่าน เกลือแกงกับผงถ่าน สาร 2 ชนิดนี้ ละลายในน้ำได้แตกต่างกัน เกลือแกงละลายน้ำได้ดี ผงถ่านไม่ละลายน้ำ ดังนั้น เราใช้สมบัติเรื่องการละลายน้ำ ในการแยกเกลือแกงกับผงถ่านจากกัน คือ นำของผสมใส่ภาชนะ เช่น ปีกเกอร์หรือถ้วยแก้ว เติมน้ำลงไปเพียงเพื่อให้ละลายเกลือแกงได้หมด ผงถ่านไม่ละลายน้ำ นำไปกรองด้วยกรวยแก้วและกระดาษกรอง ผงถ่านติดอยู่ที่กระดาษกรอง เกลือที่ละลายอยู่ในน้ำผ่านกระดาษกรองไปได้ ขั้นตอนนี้เรียกว่า การกรอง เมื่อวางทิ้งไว้ให้น้ำระเหยไป จะได้เกลือบริสุทธิ์ออกมา การที่เกลือแกงที่เคยละลายในน้ำได้ ต่อมาเมื่อน้ำระเหยไป เกลือส่วนที่ไม่ละลาย แยกออกมาจากน้ำเกลือเข้มข้นนี้เรียกว่า การตกผลึก หรือหากต้องการให้น้ำระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ก็ให้ความร้อนช่วย โดยการต้มก็ได้ หลักการนี้เป็นหลักการที่ใช้ในการทำเกลือสินเธาว์ คือ การแยกเกลือออกมาจากดินเค็ม

- ต้องการน้ำบริสุทธิ์ จากน้ำที่มีสารอื่นละลายปนอยู่ด้วย ถ้าสารอื่นที่ละลายปนอยู่นั้นระเหยได้ยาก คือ มีจุดเดือดสูง เช่น น้ำปนกับเกลือแกง เราสามารถแยกออกจากกันโดยการกลั่น กล่าวคือ นำของผสมใส่ในขวดแก้วที่ปิดสนิท มีช่องทางให้ไอออกได้ทางเดียว เมื่อให้ความร้อน น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำผ่านทางช่องทางออก เข้าสู่ส่วนที่เย็นกว่า เรียกว่า คอนเดนเซอร์

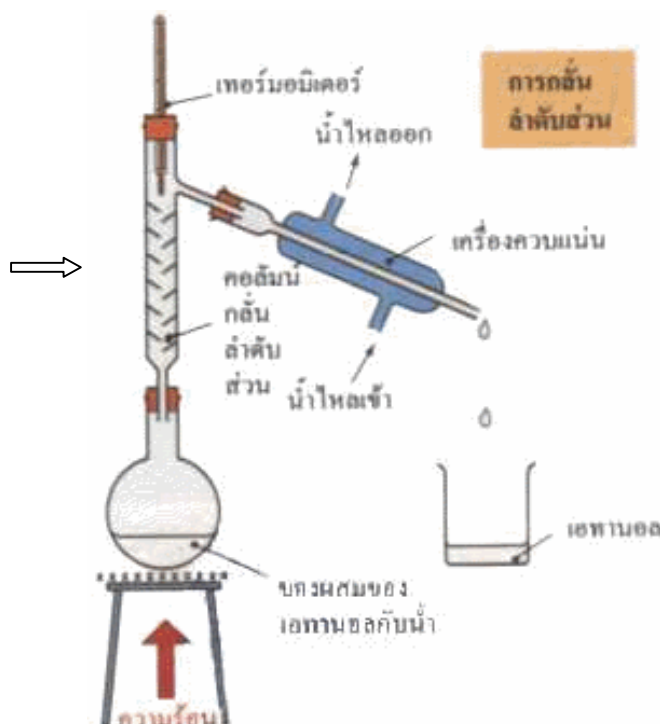
(Condenser) แปลว่า ส่วนที่ทำให้เกิดการควบแน่น ไอน้ำ จะเปลี่ยนเป็นหยดน้ำ หยดลงสู่ภาชนะรองรับ ส่วนสารอื่น ๆ ที่ไม่ระเหยยังคงค้างในขวดแก้ว เราเรียกการแยกสารโดยวิธีนี้ว่า การกลั่น (Distillation)

- ต้องการแยกน้ำตาลทรายออกจากต้นอ้อย เมื่อนำลำต้นอ้อย มาทำความสะอาด ใช้แรงกลในการบีบหรือหีบอ้อยให้น้ำอ้อยแยกออกมา แยกส่วนที่เป็นของแข็งออกจากน้ำอ้อยโดยการกรอง ได้ผลเป็นน้ำอ้อย เมื่อทำให้ร้อน น้ำระเหยไปจนได้น้ำอ้อยที่เข้มข้น น้ำตาลทรายที่ละลายในน้ำอ้อยส่วนที่เคยละลายได้ จะละลายได้น้อยลง จะแยกตัวออกมา โดยการตกผลึก ผลึกที่ได้นี้ คือ น้ำตาลทราย

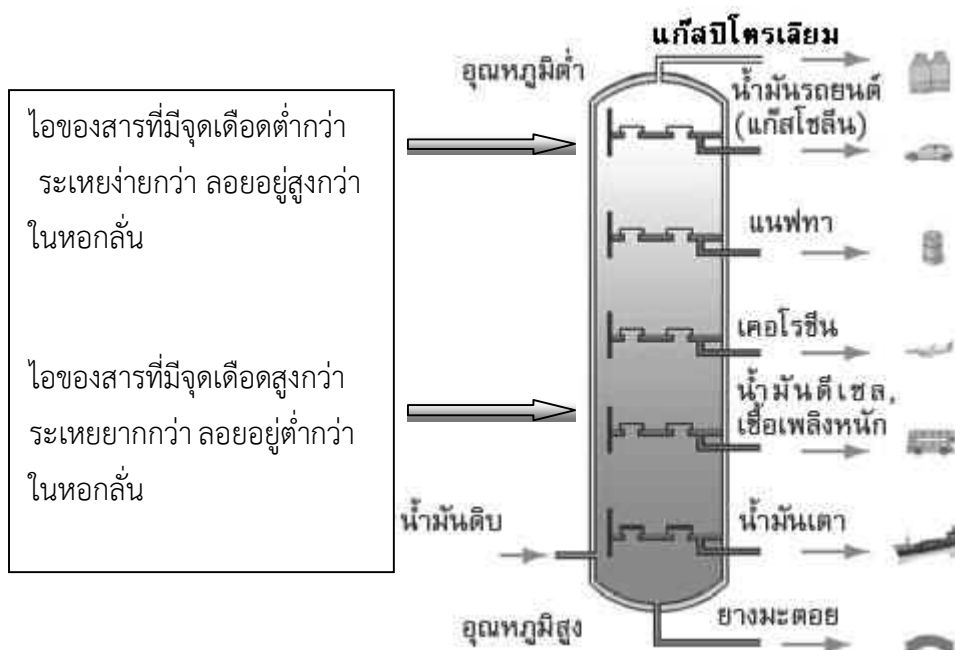
### การกลั่นลำดับส่วน มีหลักการสำคัญอย่างไร แตกต่างจากการกลั่นแบบธรรมดาอย่างไร

ในกรณีที่ของผสมเป็นของเหลว ซึ่งมีจุดเดือดแตกต่างกัน ผสมกันอยู่ การกลั่นธรรมดาไม่อาจแยกของเหลวที่ผสมกันนั้นออกจากกันได้ เนื่องจากในขณะที่ให้ความร้อนของเหลวชนิดหนึ่งระเหย ของเหลวชนิดอื่น ๆ ก็ระเหยได้ด้วย จึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มอุปกรณ์บางอย่างเข้าไป เพื่อให้ไอของของเหลวที่มีจุดเดือดสูงกว่า ระเหยออกมาทีหลัง ตามลำดับของค่าจุดเดือด กล่าวคือ ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำ ระเหยได้ง่ายกว่า จะกลายเป็นไอและเข้าสู่คอนเดนเซอร์(ส่วนที่ทำให้เกิดการควบแน่น)ก่อน จึงเก็บของเหลวที่กลั่นได้ก่อน ส่วนของเหลวที่มีจุดเดือดสูงกว่า กลายเป็นไอออก/มาทีหลัง เข้าสู่คอนเดนเซอร์ และเก็บได้เป็นลำดับถัดมา ของเหลวที่กลั่นได้ จะถูกเก็บแยกเป็นส่วน ๆ ตามลำดับของจุดเดือด จึงเรียกการกลั่นแบบนี้ว่า การกลั่นลำดับส่วน (Fractional Distillation)

อุปกรณ์ที่เพิ่มจากการกลั่นธรรมดา คือ กระจบอกแก้ว ทรงสูง บรรจุด้วยลูกแก้ว เศษแก้ว หรือแก้วที่พิบทยไปทยมาเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส ทำให้ไอของของเหลวที่มีจุดเดือดสูงกว่าผ่านออกไปได้ยากขึ้น เรียกกระจบอกแก้วนี้ว่า คอมลัมน์กลั่นลำดับส่วน



ในการกลั่นลำดับส่วนปิโตรเลียม ได้ประยุกต์หลักการนี้ โดยการตัดแปลงให้มีช่องทางออกสำหรับไอของของเหลวหลาย ๆ ช่อง ตามระดับความสูงต่าง ๆ กัน (ดูภาพหอกลิ้นน้ำมันดิบประกอบ) ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำ กลายเป็นไวก่อน เมื่อให้ความร้อนจนของเหลวที่มีจุดเดือดสูงกว่ากลายเป็นไอตามมา ไอของของเหลวเหล่านี้จะลอยอยู่ที่ความสูงแตกต่างกัน สารที่มีจุดเดือดต่ำสุดลอยอยู่ที่สูงสุดของหอกลิ้น ส่วนสารที่มีจุดเดือดต่ำกว่า จะลอยต่ำลงมาตามลำดับ เมื่อต่อท่อให้ไอเข้าสู่เครื่องควบแน่นที่ระดับความสูงแตกต่างกัน จะได้ของเหลวที่มีจุดเดือดแตกต่างกันออกมาเป็นส่วน ๆ เรียกการกลั่นแบบนี้ ว่า การกลั่นลำดับส่วน เช่นกัน ซึ่งใช้ในการแยกน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ออกจากน้ำมันดิบ



**โครมาโทกราฟี คืออะไร มีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง แยกสารผสมออกจากกันได้อย่างไร**

โครมาโทกราฟี แปลตามศัพท์แปลว่าแยกออกเป็นสี ๆ เป็นวิธีการแยกสารที่อาศัยสมบัติที่แตกต่างกันของสารใน 2 ประการ คือ

1. สมบัติในการละลายในตัวทำละลาย (ที่ใช้ในโครมาโทกราฟีครั้งนั้น) ได้แตกต่างกัน
2. สมบัติในการถูกดูดซับโดยตัวกลาง (ที่ใช้ในการทำโครมาโทกราฟีครั้งนั้น) ได้แตกต่างกัน



**องค์ประกอบในการทำโครมาโทกราฟี ประกอบด้วยอะไรบ้าง**

- องค์ประกอบที่ 1 ส่วนที่อยู่กับที่ หรือตัวดูดซับ
- องค์ประกอบที่ 2 ส่วนที่เคลื่อนที่ หรือตัวทำละลายที่ใช้

กลไกการแยกเกิดขึ้นเมื่อปล่อยให้สารผสมเคลื่อนที่ผ่านตัวดูดซับ สารแต่ละชนิดจะละลายในตัวทำละลายที่ใช้ได้ต่างกัน และถูกดูดซับโดยตัวดูดซับได้แตกต่างกัน สารที่ละลายได้ดีและถูกดูดซับได้น้อย จะเคลื่อนที่ไปได้มากกว่า ในทางกลับกัน สารที่ละลายได้ไม่ค่อยดีและถูกดูดซับได้มากจะเคลื่อนที่ไปได้น้อยกว่า การแยกจึงเกิดขึ้น

ในปัจจุบันมีเทคนิคทางโครมาโทกราฟีที่สามารถใช้แยกสารได้หลากหลาย ทั้งสารที่มีสีและไม่มีสี และเป็นวิธีการที่สำคัญมากที่ใช้ทั้งกระบวนการแยกสารและกระบวนการตรวจวิเคราะห์ เพื่อบ่งบอกชนิดของสาร

## บทที่ 9

### สารในชีวิตประจำวัน

#### สารเข้าสู่ร่างกายได้อย่างไร

ในชีวิตประจำวัน สารมีโอกาสเข้าสู่ร่างกายในทางต่อไปนี้

1. ทางปาก โดยการกินจะกินโดยตั้งใจ หรือสารปนเปื้อนกับอาหาร เปื้อนมือมาในขณะที่จับสารพิษแล้วไม่ได้ล้างทำความสะอาดก่อนหยิบจับอาหารมารับประทาน ตัวอย่าง ผู้ที่ทำงานในภาคการเกษตร หยิบจับปุ๋ย ยาฆ่าแมลง สารกำจัดวัชพืช แล้วไม่ล้างมือ ทำความสะอาดให้ดี เมื่อมารับประทานอาหาร โอกาสที่จะสารเหล่านี้จะเข้าสู่ร่างกายโดยการกินจึงมีโอกาสเกิดขึ้นได้
2. ทางจมูก โดยการสูดดมเอาไอของสารนั้น ๆ เข้าไป เช่น ผู้ที่ทำงานในปั้มน้ำมัน ในขณะที่เติมน้ำมันนั้น ไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงมีโอกาสเข้าสู่ร่างกายได้
3. ทางผิวหนัง โดยการสัมผัสกับสารเคมีเหล่านั้น เช่น ผู้ที่ทำงานในภาคการเกษตรในขณะที่หยิบจับ สารพิษที่ใช้ฆ่าแมลงหรือยาปราบวัชพืช ในขณะที่สัมผัสโดยไม่ใช้ถุงมือป้องกันที่ดีพอ สารพิษมีโอกาสซึมผ่านผิวหนังได้

#### ให้ยกตัวอย่างสารที่พบในชีวิตประจำวันและวิธีการใช้สารนั้น ๆ อย่างปลอดภัย

ในชีวิตประจำวัน เราพบและใช้สารกลุ่มต่าง ๆ มากมาย ขอยกตัวอย่างสารกลุ่มต่างๆ ที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. **กลุ่มผลิตภัณฑ์จากการกลั่นปิโตรเลียมและตัวทำละลายอินทรีย์** ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด ตัวทำละลาย เช่น ทินเนอร์ผสมสี น้ำมันสน น้ำยาล้างเล็บ แอลกอฮอล์จุดไฟ กาวบางชนิด สารกลุ่มนี้มีสมบัติที่สำคัญ คือ ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อยมาก เมื่อผสมกับน้ำ จะแยกชั้น มีสมบัติเป็นเชื้อเพลิง ติดไฟได้ดี
2. **สารกลุ่มละลายน้ำได้และมีฤทธิ์กัดกร่อน** ได้แก่ สารกลุ่มที่เป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาวสังเคราะห์ (กรดซิตริก) น้ำกรดในแบตเตอรี่รถยนต์ (กรดซัลฟิวริก) กรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) ในผลิตภัณฑ์ล้างพื้นห้องน้ำบางชนิด กรดกัดแก้วในการกัดกระจกให้เป็นลายแบบต่าง ๆ สารกลุ่มที่เป็นเบส (ด่าง) เช่น โซดาไฟที่ใช้ในการล้างท่อที่อุดตันใช้ในการทำสบู่ และใช้ในการผลิตแก๊สไฮโดรเจนเพื่ออัดเข้าสู่ลูกโป่งชนิดลอยได้ แอมโมเนียในผลิตภัณฑ์เช็ดกระจก

3. **กลุ่มสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาด** สบู่ แชมพูสระผม (นับเป็นสบู่ชนิดหนึ่ง) ผงซักฟอก น้ำยาขจัดคราบ ยาสีฟัน
4. **สารเคมีที่ใช้ในการเกษตร** ได้แก่ สารฆ่าแมลง (Insecticide) สารกัณรา (Fungicide) สารปราบวัชพืช (Herbicide) เป็นต้น
5. **กลุ่มสารที่ใช้ในการขับไล่แมลง** เช่น สเปรย์ฉีดกันยุง/แมลงสาบ โลชั่นทากันยุง ยาจุดกันยุง แนฟธาลิน (ลูกเหม็น)

สารกลุ่มที่กล่าวมาข้างต้น ต้องใช้ด้วยความเข้าใจ ระวังระวัง เนื่องจากอาจก่อให้เกิดอันตรายโดยตรง เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดเพิ่มเติมในแต่ละกลุ่ม

1. **กลุ่มผลิตภัณฑ์จากการกลั่นปิโตรเลียมและตัวทำละลายอินทรีย์** ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด ตัวทำละลาย เช่น ทินเนอร์ผสมสี น้ำมันสน น้ำยาล้างเล็บ แอลกอฮอล์จุดไฟ กาวบางชนิด สารกลุ่มนี้มีสมบัติที่สำคัญ คือ ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อยมาก เมื่อผสมกับน้ำ จะแยกชั้น มีสมบัติเป็นเชื้อเพลิง ติดไฟได้ดี ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย หากสูดดม เผลอกินเข้าไป หรือสัมผัส ในการใช้สารกลุ่มนี้ จึงต้องระวัง เก็บในภาชนะที่เหมาะสม เช่น น้ำมันเบนซินไม่ควรเก็บในขวดพลาสติก เนื่องจากพลาสติกสามารถละลายในน้ำมันเบนซินได้ ภาชนะที่เก็บต้องปิดสนิทเพื่อไม่ให้ไอระเหยออกมาได้ เก็บให้ห่างจากบริเวณที่ร้อน มีเปลวไฟหรือประกายไฟ เก็บให้พ้นมือเด็ก เก็บไว้ในที่มืด แห้ง และเย็น และอากาศระบายถ่ายเทได้ดี ในขณะใช้ควรสวมถุงมือ มีผ้าปิดจมูก เป็นต้น การชำระล้างสิ่งปนเปื้อนด้วยสารกลุ่มนี้ ต้องใช้สารกลุ่มผงซักฟอกหรือสบู่ ช่วย เนื่องจากสารกลุ่มนี้ไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายปนกับน้ำได้ดีขึ้นเมื่อมีผงซักฟอกหรือสบู่ช่วย

2. **สารกลุ่มละลายน้ำได้และมีฤทธิ์กัดกร่อน** ได้แก่ สารกลุ่มที่เป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาวสังเคราะห์ (กรดซิตริก) น้ำกรดไนเตรตเตอริรยอนต์ (กรดซัลฟิวริก) กรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) ในผลิตภัณฑ์ล้างพื้นห้องน้ำบางชนิด กรดกัดแก้วในการกัดกระจกให้เป็นลายแบบต่าง ๆ สารกลุ่มที่เป็นเบส (ด่าง) เช่น โซดาไฟที่ใช้ในการล้างท่อที่อุดตันใช้ในการทำสบู่ และใช้ในการผลิตแก๊สไฮโดรเจนเพื่ออัดเข้าสู่ลูกโป่งชนิดลอยได้ แอมโมเนียในผลิตภัณฑ์เช็ดกระจก สารกลุ่มนี้ละลายน้ำได้ดี สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางปาก ทางจมูกและโดยการสัมผัส และมีฤทธิ์กัดกร่อนอย่างรุนแรง โดยเฉพาะบริเวณเยื่อๆ เช่น เยื่อบุตา หากเข้าตาจะเป็นอันตรายมาก

ดังนั้นในการใช้จึงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ หากเข้าตา ต้องล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก ๆ ทันที และต้องรีบพบแพทย์พร้อมนำขวดที่บรรจุผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ไปด้วย

**3. กลุ่มสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาด** สบู่ แชมพูสระผม(นับเป็นสบู่ชนิดหนึ่ง) ผงซักฟอก น้ำยาขจัดคราบ ยาสีฟัน สมบัติเฉพาะของสบู่และผงซักฟอกคือ บางส่วนของโมเลกุลละลายได้ในน้ำ ในขณะที่อีกบางส่วนของโมเลกุลละลายได้ในน้ำมัน จึงทำให้เมื่อใส่สบู่หรือผงซักฟอกลงไปในช่วงผสมระหว่างน้ำกับน้ำมัน มีผลทำให้น้ำมันแตกออกเป็นอนุภาคที่เล็กมาก และกระจายอยู่ในน้ำ เราจึงใช้สบู่และผงซักฟอกเป็นสารทำความสะอาดและซักล้าง ข้อแตกต่างที่สำคัญระหว่างสบู่กับผงซักฟอกคือ สบู่ไม่ใช้ทำความสะอาดได้ในน้ำอุ่น แต่ไม่สามารถทำความสะอาดได้ในน้ำกระด้าง(น้ำที่มีไอออนของธาตุแคลเซียมละลายอยู่) ส่วนผงซักฟอกสามารถใช้ได้ทั้งในน้ำอุ่นและน้ำกระด้าง

สารกลุ่มนี้ มีความระคายเคือง ต่อร่างกาย เนื่องจากสามารถทำละลายไขมันได้ดี การสัมผัสเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้ผิวแห้ง แตก และอักเสบได้ ดังนั้น เมื่อใช้สบู่หรือผงซักฟอกติดต่อกันนาน ๆ ควรล้างทำความสะอาดผิวหนังและใช้ครีม หรือโลชั่นถนอมผิวทา เพื่อมิให้ผิวแห้ง

การใช้สารกลุ่มนี้ในปริมาณมาก ๆ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ เมื่อน้ำผงซักฟอกถูกถ่ายเทลงแหล่งน้ำในปริมาณมาก ๆ ฟอสเฟตที่ปนมากับผงซักฟอก จะทำให้พีชน้ำ เช่น ผักตบชวา สาหร่าย จอก แหน เจริญได้รวดเร็ว เป็นต้นเหตุให้เกิดน้ำเน่าเสียได้

**4. สารเคมีที่ใช้ในการเกษตร** ได้แก่ สารฆ่าแมลง (Insecticide) สารกันรา (Fungicide) สารปราบวัชพืช (Herbicide) สารกลุ่มนี้เป็นสารอินทรีย์สังเคราะห์ที่มีพิษ (Toxic) ต่อร่างกายอย่างรุนแรง ต้องใช้อย่างระมัดระวังตามคู่มือและวิธีการที่ผู้ผลิตแนะนำบนกล่องหรือขวดบรรจุภัณฑ์อย่างเคร่งครัด และใช้เมื่อมีการระบาดของโรคพืช แมลงศัตรูพืชอย่างรุนแรง ใช้เท่าที่จำเป็น และไม่มีวิธีการอื่นให้เป็นทางเลือก ภายใต้การดูแลและคำแนะนำของผู้ที่มีความรู้เฉพาะ เช่น เจ้าหน้าที่การเกษตร นักพิษวิทยา เป็นต้น เนื่องจากสารเคมีกลุ่มนี้ นอกจากเป็นพิษโดยตรงต่อผู้ใช้ ผู้ที่สัมผัสแล้ว เนื่องจากมีฤทธิ์ตกค้างนานกว่าสารจากธรรมชาติ จึงตกค้างในสิ่งแวดล้อม ตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรไปสู่ผู้บริโภคผลผลิตนั้น ๆ ได้ด้วย

**5. กลุ่มสารที่ใช้ในการขับไล่แมลง** หรือฆ่าแมลงที่อาศัยในบ้าน แมลงที่อาศัยในบ้าน (Household Insect) เช่น ยุง แมลงสาบ เป็นพาหะของโรคและทำความรำคาญ การใช้สารไล่แมลง เช่น สเปรย์ฆีตกันยุง/แมลงสาบ โลชั่นทากันยุง ยาจุดกันยุง แนนพธาไลน์ (ลูกเหม็น) ที่ใช้ไล่

แมลงสาบในตู้เสื้อผ้า สารเหล่านี้ไม่เพียงแต่เป็นพิษต่อแมลงเท่านั้น แต่เป็นพิษโดยตรงต่อมนุษย์ จึงต้องใช้เท่าที่จำเป็นและหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง การสูดดมเอาไอ หรือควันของสารเหล่านี้

### ยกตัวอย่างผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ในชีวิตประจำวัน เราต้องเกี่ยวข้องกับสารมากมายหลายชนิดและเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง ดังที่ได้กล่าวแล้ว การใช้สารอย่างขาดความเข้าใจและขาดความระมัดระวังอาจก่อให้เกิดอันตรายได้อย่างมหัศจรรย์ ทั้งต่อชีวิตมนุษย์โดยตรง ต่อพืชและสัตว์ต่าง ๆ ในระบบนิเวศหรือสิ่งแวดล้อม นอกจากที่ได้กล่าวแล้ว ขอยกตัวอย่างอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สารอย่างขาดความเข้าใจและไม่ระมัดระวัง ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มสารที่ติดไฟได้ (Flamable) มีสมบัติเป็นเชื้อเพลิงอย่างดี เช่น ทินเนอร์ น้ำมันสน น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ น้ำยาล้างเล็บ แอลกอฮอล์ สารกลุ่มนี้ต้องเก็บให้มิดชิด ในบริเวณที่แห้ง เย็น อากาศระบายได้ดี เก็บให้ห่างจากแหล่งที่มีความร้อน ประกายไฟ เพราะหากไม่ระมัดระวังแล้ว อาจเป็นสาเหตุของการเกิดอัคคีภัยรุนแรงได้ และหากรั่วไหลลงสู่สิ่งแวดล้อม จะเป็นพิษต่อพืชและสัตว์

2. กลุ่มสารเคมีทางการเกษตร ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้โดยตรงต่อผู้ใช้โดยตรง เป็นพิษต่อประชาชนทั่วไป ตกค้างในสิ่งแวดล้อม ตกค้างในสัตว์น้ำ สัตว์อื่น ๆ ที่สามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ต่อไปได้เมื่อจับสัตว์เหล่านั้นมาเป็นอาหาร หรืออาจทำให้สัตว์บางชนิดตายไปในปริมาณเกินสมดุล เช่น ทำให้นกตายไปปริมาณมาก ๆ ปกติแมลงเป็นอาหารของนก นกเป็นผู้ควบคุมปริมาณแมลงในระบบนิเวศแมลง เมื่อนกตายไปมาก ๆ ทำให้แมลงศัตรูพืชระบาดได้ เป็นต้น นอกจากนี้ การใช้สารเคมีกลุ่มนี้เกินความจำเป็น ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เนื่องจากส่วนใหญ่เราต้องนำเข้าสารกลุ่มนี้จากต่างประเทศ

## บทที่ 10 แรงและการเคลื่อนที่ของแรง

### จงอธิบายความหมายของแรง และประเภทของแรงโดยสังเขป

**แรง** หมายถึง อำนาจภายนอกที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสถานะได้ เช่น ทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่ไป ทำให้วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้วเคลื่อนที่เร็วหรือช้าลง ทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนทิศตลอดจนทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนขนาดหรือรูปทรงไปจากเดิมได้ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง การรวมหรือหักล้างกันของแรงจึงต้องเป็นไปตามแบบเวกเตอร์

**ประเภทของแรง** แรงมีหลายประเภท ได้แก่ แรงย่อย แรงลัพธ์ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา แรงขนาน แรงคู่ควบ แรงดึง แรงสู่ศูนย์กลาง แรงต้าน แรงเสียดทาน

### จงอธิบายความหมาย ประโยชน์ และโทษของแรงเสียดทาน

**แรงเสียดทาน** หมายถึงแรงที่เกิดจากการเสียดสีระหว่างผิววัตถุที่มีการเคลื่อนที่หรือพยายามที่จะเคลื่อนที่ แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่เสมอ แรงเสียดทานมี 2 ชนิด คือ

1. แรงเสียดทานสถิต คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะวัตถุเริ่มเคลื่อนที่
2. แรงเสียดทานจลน์ คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะที่วัตถุเคลื่อนที่

#### ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

1. น้ำหนักของวัตถุ คือวัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวมากจะมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวน้อย
2. พื้นผิวสัมผัส ผิวสัมผัสที่เรียบจะเกิดแรงเสียดทานน้อยกว่าผิวสัมผัสที่ขรุขระ

**ประโยชน์ของแรงเสียดทาน** ได้แก่ แรงที่ทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ หยุด หรือเคลื่อนที่ช้าลง เช่น

- ระบบเบรคป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์
- รองเท้าป้องกันการหกล้ม

โทษของแรงเสียดทาน ได้แก่ แรงที่ฉุดรั้งไม่ให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่ได้ช้า เช่น

- ถ้าล้อรถยนต์กับพื้นถนนถ้ามีแรงเสียดทานมากรถยนต์จะแล่นช้า ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้น เพื่อให้รถยนต์มีพลังงานมากพอที่จะเอาชนะแรงเสียดทาน

- การเคลื่อนที่ขนาดใหญ่ ถ้าใช้วิธีผลักตู้ปรากฏว่าตู้เคลื่อนที่ยากเพราะเกิดแรงเสียดทาน จะต้องออกแรงผลักมากขึ้นหรือลดแรงเสียดทาน โดยใช้ผ้ารองขาตู้เพื่อลดแรงเสียดทาน

### จงอธิบายถึงความหมายและประโยชน์ของแรงลอยตัว

แรงลอยตัว คือ แรงลัพธ์ที่ของไหลกระทำต่อผิวของวัตถุที่จมบางส่วนหรือจมทั้งชิ้นในวัตถุ ซึ่งเป็นแรงปฏิกิริยาโต้ตอบในทิศทางขึ้นเพื่อให้เกิดความสมดุลกับการที่วัตถุมีน้ำหนักพยายามจมลงอันเนื่องมาจากแรงโน้มถ่วงของโลก ขนาดของแรงลอยตัวมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของไหลที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้โดยพิจารณาวัตถุที่จมในของไหล

**“แรงลอยตัวจะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่”**

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัว ได้แก่

1. ชนิดของวัตถุ วัตถุจะมีความหนาแน่นแตกต่างกันออกไปยิ่งวัตถุมีความหนาแน่นมาก ก็ยิ่งจมลงไปใของเหลวมากยิ่งขึ้น
2. ชนิดของของเหลว ยิ่งของเหลวมีความหนาแน่นมาก ก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นด้วย
3. ขนาดของวัตถุ จะส่งผลต่อปริมาตรที่จมลงไปใของเหลว เมื่อปริมาตรที่จมลงไปใของเหลวมาก ก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นอีกด้วย

ประโยชน์ของแรงลอยตัว

- ใช้ในการประกอบเรือไม่ให้จมน้ำ
- ใช้ทำชูชีพในการช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางน้ำ
- ใช้ทำเครื่องมือวัดความหนาแน่นของวัตถุ

### จงอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และประโยชน์ที่นำมาใช้

นิวตันได้ค้นพบทฤษฎีโดยบังเอิญ เหตุการณ์เกิดขึ้นในวันหนึ่งขณะที่นิวตันกำลังนั่งดูดวงจันทร์ แล้วก็เกิดความสงสัยว่าทำไมดวงจันทร์จึงต้องหมุนรอบโลก ในระหว่างที่เขากำลังนั่ง

มองดวงจันทร์อยู่เพล็น ๆ ก็ได้ยินเสียงแอบเป็ลตกลงพื้น เมื่อนิวตันเห็นเช่นนั้นก็ให้ เกิดความสงสัยว่าทำไมวัตถุต่าง ๆ จึงต้องตกลงสู่พื้นดินเสมอทำไมไม่ลอยขึ้นฟ้าบ้าง ซึ่งนิวตันคิดว่าต้องมีแรงอะไรสักอย่างที่ทำให้แอบเป็ลตกลงพื้นดิน จากความสงสัยข้อนี้เอง นิวตันจึงเริ่มการทดลองเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของโลก การทดลองครั้งแรกของนิวตัน คือ การนำก้อนหินมาผูกเชือก จากนั้นก็แกว่งไปรอบ ๆ ตัว นิวตันสรุปจากการทดลองครั้งนี้ว่าเชือกเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้ก้อนหินแกว่งไปมารอบ ๆ ไม่หลุดลอยไป ดังนั้นสาเหตุที่โลก ดาวเคราะห์ต้องหมุนรอบดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ต้องหมุนรอบโลก ต้องเกิดจากแรงดึงดูดที่ดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก และดาวเคราะห์ และแรงดึงดูดของโลกที่ส่งผลต่อดวงจันทร์ รวมถึงสาเหตุที่แอบเป็ลตกลงพื้นดินด้วยก็เกิดจากแรงดึงดูดของโลก

### นิวตันจึงสรุปได้ว่า

เมื่อแรงถูกระทำกับวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นสามารถได้รับผลกระทบ 3 ประเภทดังนี้

1. วัตถุที่อยู่นิ่งอาจเริ่มเคลื่อนที่
2. ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เปลี่ยนแปลงไป
3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป

### กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มีด้วยกัน 3 ข้อ

1. วัตถุจะหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วและทิศทางคงที่ได้ต่อเนื่องเมื่อผลรวมของแรง (แรงลัพธ์) ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์
2. เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุที่มีมวลเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง โดยขนาดของแรงจะเท่ากับมวลคูณความเร่ง
3. ทุกแรงกิริยาย่อมมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้ามเสมอ

### ประโยชน์ของแรงดึงดูด ทั้งประโยชน์โดยตรงและประโยชน์โดยอ้อม เช่น

1. แรงดึงดูดของโลกทำให้วัตถุต่าง ๆ บนพื้นโลกไม่หลุดลอยออกไปจากโลก โดยเฉพาะบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกไม่ให้ลอยไปในอวกาศ จึงทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้
2. แรงดึงดูดของโลกทำให้น้ำฝนตกลงสู่พื้นดิน ให้ความชุ่มชื้นแก่สิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก
3. แรงดึงดูดของโลกทำให้น้ำไหลลงจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ทำให้เกิดน้ำตก น้ำในแม่น้ำไหลลงทะเล คนเราก็อาศัยประโยชน์จากการไหลของน้ำอย่างมากมาย เช่น การสร้างเขื่อนแปลงพลังงานน้ำมาเป็นพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น



**แรงดันของของเหลวและของไหลมีประโยชน์อย่างไรบ้าง**

แรงดันหรือความดันของอากาศที่กระทำต่อพื้นผิวโลกเรียกว่า **ความดันบรรยากาศ** ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าของเหลวก็มีความดัน ซึ่งความดันของของเหลวขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ คือ ความลึกหรือความสูง ความหนาแน่นของของเหลว และแรงโน้มถ่วงของโลก

วิธีการวัดความดันบรรยากาศ อาจทำได้โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า **บารอมิเตอร์ (barometer)** ผู้ประดิษฐ์บารอมิเตอร์เครื่องแรกของโลกคือนักคณิตศาสตร์ชาวอิตาลี ชื่อ **ทอรรีเซลลี** ในปี ค.ศ. 1643 เครื่องมือประกอบด้วยอ่างที่เติมสารปรอท และหลอดแก้วข้างในบรรจุด้วยปรอทให้เต็มแล้วคว่ำหลอดแก้วลงในอ่างปรอท ดังรูปด้านล่าง (ปรอทเป็นธาตุอีกชนิดหนึ่งที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง มีความหนาแน่นเท่ากับ 13.4 g/ml)

**ประโยชน์ของแรงดัน**

- ใช้คำนวณความสูงของชั้นบรรยากาศ และวัดความลึกของระดับน้ำทะเล
- ใช้ในทางกลศาสตร์ในระบบไฮดรอลิก ของเครื่องมือชนิดต่าง ๆ
- ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังน้ำ
- ใช้ในอุตสาหกรรม และธุรกิจการบิน
- กาลักน้ำ

ฯลฯ

## บทที่ 11

### พลังงานในชีวิตประจำวัน และการอนุรักษ์พลังงาน

เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าอย่างไร และมีวิธีอนุรักษ์การประหยัดพลังงานไฟฟ้าอย่างไรบ้าง

**พลังงานไฟฟ้า** หมายถึงพลังงานรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนซึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่งได้ พลังงานไฟฟ้าเกิดจากแหล่งกำเนิดหลายประเภท ได้แก่

1. ไฟฟ้าจากการขัดสี เกิดจากการนำวัสดุต่างชนิดกันมาขัดถูแล้วทำให้เกิดอำนาจอย่างหนึ่งขึ้นมา และสามารถดูดวัตถุอื่นๆที่เบาบางได้ เราเรียกอำนานั้นว่า **ไฟฟ้าสถิต** ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะอยู่ในวัตถุได้ชั่วขณะหนึ่ง แล้วหลังจากนั้นก็ค่อยๆเสื่อมลงไปจนสุดท้ายก็หมดไปในที่สุด
2. ไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาเคมีจะทำให้ประจุไฟฟ้าในสารเคมีนั้นเคลื่อนที่ผ่านตัวนำทำให้เกิดเป็นไฟฟ้ากระแสขึ้นได้ เรานำหลักการนี้ไปประดิษฐ์ถ่านไฟฉาย และแบตเตอรี่รถยนต์
3. ไฟฟ้าจากสนามแม่เหล็ก เกิดขึ้นได้เมื่อมีการหมุนหรือเคลื่อนที่ผ่านขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในขดลวด ซึ่งเรานำหลักการนี้ไปสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เรียกว่า **ไดนาโม** ซึ่งสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ
4. ไฟฟ้าจากแรงกดดัน แร่ธาตุบางชนิดเมื่อได้รับแรงกดดันมากๆจะปล่อยกระแสไฟฟ้าออกมาได้ ซึ่งเรานำแร่ธาตุเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการทำไมโครโฟน หัวเข็มของเครื่องเล่นแผ่นเสียง เป็นต้น
5. กระแสไฟฟ้าจากสัตว์บางชนิด สัตว์น้ำบางชนิดมีกระแสไฟฟ้าอยู่ในตัว เมื่อเราถูกต้องตัวสัตว์เหล่านั้นจะถูกไฟฟ้าจากสัตว์เหล่านั้นดูดได้ เช่น ปลาไหลไฟฟ้า เป็นต้น
6. กระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการนำวัสดุที่เมื่อถูกแสงกระทบแล้วทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้ เช่น ซิลิกอน ซึ่งอุปกรณ์ที่ว่านี้เรียกว่า **โซลาร์เซลล์** กระแสที่ได้เป็นกระแสตรง เป็นพลังงานไฟฟ้าที่มีความสำคัญมากเพราะเป็นพลังงานทางเลือก สะอาด และไม่มีวันหมด

เนื่องจากกระแสไฟฟ้าเป็นพลังงานที่เปลี่ยนเป็นพลังงานรูปแบบอื่นได้อย่างสะดวกและแพร่หลาย จึงมีการใช้กันอย่างมากมายและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องช่วยกันอนุรักษ์และประหยัดพลังงานดังนี้

### การประหยัดและอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

1. ปิดสวิตช์ไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดเมื่อเลิกใช้งาน
2. เลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน คุณภาพแสดงประสิทธิภาพให้แน่ใจทุกครั้งก่อนตัดสินใจ
3. ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่จะไม่อยู่ในห้องเกิน 1 ชั่วโมง
4. หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศบ่อยๆ เพื่อลดการเปลืองไฟในการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
5. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่กำลังสบาย อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศา ต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5
6. ไม่ควรปล่อยให้มีความเย็นรั่วไหลจากห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
7. ลดและหลีกเลี่ยงการเก็บเอกสาร หรือวัสดุอื่นใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้งานในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ เพื่อลดการสูญเสีย และใช้พลังงานในการปรับอากาศภายในอาคาร
8. ติดตั้งฉนวนกันความร้อนโดยรอบห้องที่มีการปรับอากาศ เพื่อลดการสูญเสียพลังงานจากการถ่ายเทความร้อนเข้าภายในอาคาร
9. ควรปลูกต้นไม้รอบๆ อาคาร เพราะต้นไม้ขนาดใหญ่ 1 ต้นให้ความเย็นเท่ากับเครื่องปรับอากาศ 1 ตัน หรือให้ความเย็นประมาณ 12,000 บีทียู
10. เลือกซื้อพัดลมที่มีเครื่องหมายมาตรฐานรับรอง เพราะพัดลมที่ไม่ได้คุณภาพ มักเสียง่าย และกินกระแสไฟฟ้ามาก
11. หากอากาศไม่ร้อนเกินไป ควรเปิดพัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ
12. ใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน ใช้หลอดคอมพอกมประหยัดแทนหลอดอ้วน ใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้ หรือใช้หลอดคอมแพคท์ฟลูออเรสเซนต์
13. ควรใช้บัลลาสต์ประหยัดไฟ หรือบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์คู่กับหลอดคอมพอกมประหยัด จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประหยัดไฟได้อีกมาก
14. ควรใช้โคมไฟแบบมีแผ่นสะท้อนแสงในห้องต่างๆ เพื่อช่วยให้แสงสว่างจากหลอดไฟกระจายได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

15. หมั่นทำความสะอาดหลอดไฟที่บ้าน เพราะจะช่วยเพิ่มแสงสว่างโดยไม่ต้องใช้พลังงานมากขึ้น ควรทำอย่างน้อย 4 ครั้งต่อปี
16. ควรใช้สีอ่อนตกแต่งอาคาร ทาผนังนอกอาคารเพื่อการสะท้อนแสงที่ดี และทาภายในอาคารเพื่อทำให้ห้องสว่างได้มากกว่า
17. ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติให้มากที่สุด
18. ปิดตู้เย็นให้สนิท ทำความสะอาดภายในตู้เย็น และแผ่นระบายความร้อนหลังตู้เย็นสม่ำเสมอ
19. ไม่ควรพรมน้ำจนแฉะเวลารีดผ้า เพราะต้องใช้ความร้อนในการรีดมากขึ้น
20. ดึงปลั๊กออกก่อนการรีดเสื้อผ้าเสร็จ เพราะความร้อนที่เหลือในเตารีด ยังสามารถรีดต่อได้
21. เสียบปลั๊กครั้งเดียว ต้องรีดเสื้อผ้าให้เสร็จ ไม่ควรเสียบและถอดปลั๊กเตารีดบ่อยๆ
22. ปิดโทรทัศน์ทันทีเมื่อไม่มีคนดู เพราะการเปิดทิ้งไว้โดยไม่มีคนดู เป็นการสิ้นเปลืองไฟฟ้า
23. ใช้เตาแก๊สหุงต้มอาหาร ประหยัดกว่าใช้เตาไฟฟ้า
24. อย่าเสียบปลั๊กหม้อหุงข้าวไว้ เพราะระบบอุ่นจะทำงานตลอดเวลา ทำให้สิ้นเปลืองไฟเกินความจำเป็น
25. กាต้มน้ำไฟฟ้า ต้องดึงปลั๊กออกทันทีเมื่อน้ำเดือด อย่าเสียบไฟไว้เมื่อไม่มีคน
26. แยกสวิทช์ไฟออกจากกัน ให้สามารถเปิดปิดได้เฉพาะจุด ไม่ใช่ปุ่มเดียวเปิดปิดทั้งชั้น ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองและสูญเปล่านั้น
27. การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ต้องมีการปล่อยความร้อนเช่น กาต้มน้ำ หม้อหุงต้ม ไว้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ
28. ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ และหมั่นทำความสะอาดเครื่องใช้ไฟฟ้าอยู่เสมอ จะทำให้ลดการสิ้นเปลืองไฟได้

## จงบอกคุณสมบัติของแสง และประโยชน์ของแสงพอสังเขป

### คุณสมบัติของแสง

1. การสะท้อนของแสง รังสีของแสงจะสะท้อนเมื่อตกกระทบผิววัตถุ เรานำมาใช้ประโยชน์ เป็นกระจกเงา กระจกมองหลังรถยนต์ เป็นต้น
2. การหักเหของแสง รังสีของแสงจะหักเหเมื่อผ่านตัวกลางที่แสงผ่าน เรานำมาใช้ประโยชน์โดยการทำแว่นตา กล้องส่องทางไกล กล้องถ่ายรูป เป็นต้น
3. การแทรกสอดของแสง หมายถึง การที่รังสีตั้งแต่ 2 รังสีขึ้นไปมารวมตัวในทิศทางเดียวกัน หรือ ทิศทางตรงข้ามกัน ตามแต่สถานการณ์ เรานำมาใช้ประโยชน์ในการทำเครื่องฉายภาพต่าง ๆ และระบบแสง สี เสียง เป็นต้น

### เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร

เสียงเกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ ขึ้นอยู่กับความแรงของการสั่นสะเทือน อยู่ในรูปคลื่นเสียง เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางชนิดต่าง ๆ ได้ด้วยความเร็วที่ไม่เท่ากัน

พลังงานเสียงสามารถสะท้อนได้เมื่อตกกระทบวัตถุ มีการหักเหเมื่อผ่านจากตัวกลางหนึ่งไปยังตัวกลางหนึ่ง และสามารถเลี้ยวเบนได้ในตัวกลางที่เสียงเคลื่อนที่ผ่าน

เสียงมีประโยชน์ในการได้ยิน เป็นประโยชน์ในการสื่อสาร เสียงที่มีความถี่ต่าง ๆ กันมีประโยชน์ในการทำเสียงดนตรี การสอดแทรกของเสียงทำให้เกิดการประสานเสียงใช้ประโยชน์ในการประพันธ์บทเพลงต่างๆ

## บทที่ 12

### ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์

อะไรบ้างที่เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์

ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของโลก และดวงจันทร์ ในระบบสุริยะจักรวาล มีดังนี้

1. การเกิดกลางวันกลางคืน เกิดขึ้นจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้โลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน ส่วนที่ได้รับแสงอาทิตย์จะเป็นกลางวัน ส่วนที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์จะเป็นกลางคืน โดยหมุนรอบตัวเอง 1 รอบใช้เวลา 24 ชั่วโมง เป็นกลางวัน 12 ชั่วโมง เป็นกลางคืน 12 ชั่วโมง โดยประมาณขึ้นอยู่กับฤดูกาลด้วย

2. การเกิดข้างขึ้นข้างแรม เกิดขึ้นจากดวงจันทร์หมุนรอบโลก ถ้าดวงจันทร์อยู่ด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์และเพิ่มขึ้นจะเป็นข้างขึ้น ถ้าดวงจันทร์อยู่ข้างเดียวกับดวงอาทิตย์เพิ่มขึ้นจะเป็นข้างแรม ดังนั้น ค่ำวันขึ้น 15 ค่ำ ดวงจันทร์จะสว่างเต็มดวงที่สุด เพราะดวงจันทร์สะท้อนแสงดวงอาทิตย์มายังโลกอย่างเต็มที่ และคืนวันแรม 15 ค่ำ ดวงจันทร์จะมีมืดที่สุด เพราะไม่มีแสงสะท้อนมายังโลก

3. การเกิดสุริยุปราคาและการเกิดจันทรุปราคา เกิดจากการที่ดวงจันทร์หมุนรอบโลก และเกิดขึ้นเมื่อดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ อยู่ในระนาบแนวเดียวกัน สุริยุปราคา เกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ในเวลากลางวันโดยจะเกิดขึ้นช่วงแรม 14-15 ค่ำ หรือขึ้น 1 ค่ำ ในขณะที่จันทรุปราคาเกิดขึ้นจากเงาของโลกไปบังดวงจันทร์ในคืนข้างขึ้นช่วงขึ้น 14 - 15 ค่ำ หรือแรม 1 ค่ำ

4. การเกิดฤดูกาล เกิดจากโลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ และเนื่องจากแกนของโลกเอียง (23.44 องศา) ดังนั้น เมื่อเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ ทำให้ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากันในแต่ละเดือน เดือนที่ขั้วโลกใต้ได้รับแสงอาทิตย์มาก โลกข้างนั้นจะเกิดฤดูร้อน และอีกซีกโลกที่ได้รับแสงน้อยก็จะเป็นฤดูหนาว โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลา 12 เดือน หรือ 365 วัน

5. การเกิดลมบกลมทะเล เกิดขึ้นจากโลกหมุนรอบตัวเอง ในเวลากลางวันพื้นดินและพื้นน้ำจะได้รับแสงแดดเต็มที่ แต่พื้นดินมีน้อยกว่าพื้นน้ำถึง 1 ใน 3 และคุณสมบัติของพื้นดินเก็บ

ความร้อนได้ดีกว่าน้ำ กลางวันบนบกจึงร้อนกว่าพื้นทะเล ลมก็จะพัดจากทะเลเข้าฝั่งเรียกว่า ลมทะเล แต่พอลกลางคืนพื้นดินจะคายความร้อนเร็วกว่าน้ำพื้นน้ำมีความร้อนมากกว่าพื้นดิน ลมจึงพัดจากบกไปทะเลเรียกว่าลมบก ตามกฎที่ว่าอากาศร้อนลอยขึ้นสู่เบื้องบน อากาศเย็นไหลไปแทนที่

6. น้ำขึ้น น้ำลง เกิดขึ้นขณะที่ดวงจันทร์หมุนรอบโลก ถ้าโลกดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ อยู่ในแนวเดียวกัน จะมีแรงกระทำต่อโลกมากทำให้เกิดน้ำขึ้น เมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่ไปอยู่ในแนวอื่นแรงกระทำก็จะน้อยทำให้เกิดน้ำลง

## บทที่ 13

### อาชีพช่างไฟฟ้า

ท่านมีความเข้าใจในการต่อวงจรไฟฟ้าที่ถูกต้องอย่างไร จงอธิบายและเขียนวงจรประกอบ

วงจรไฟฟ้าที่ปลอดภัย ต้องประกอบด้วย

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า อาจจะเป็นกระแสสลับหรือกระแสตรง
2. สะพานไฟ อาจเป็นคัตเอาต์แบบเบรคเกอร์ หรือ ฟิว ก็ได้
3. สวิตช์ไฟฟ้า
4. สายไฟ หรือ ลวดตัวนำ
5. อุปกรณ์ไฟฟ้า
6. โวลต์มิเตอร์ (วัดความต่างศักย์)
7. แอมมิเตอร์ (วัดกระแสไฟฟ้า)



เนื่องจากไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีความจำเป็น ท่านจะมีวิธีอนุรักษ์และประหยัดพลังงานไฟฟ้า  
อย่างปลอดภัยได้อย่างไร

## การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่าย

### 1. ไฟฟ้าแสงสว่าง

- ติดตั้งจำนวนหลอดไฟฟ้าเท่าที่จำเป็นและเหมาะสมกับการใช้งาน
- ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดที่ใช้แสงสว่างมากแต่กินไฟน้อย และมีอายุการใช้งานยาวนานกว่า เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ควรใช้หลอดแบบประหยัดไฟ หรือหลอดตะเกียบ หลอดคอมแพคท์ หรือ หลอด LED เป็นต้น
- ทำความสะอาดหลอดไฟฟ้าหรือโคมไฟเป็นประจำ
- ตกแต่งภายในอาคารสถานที่โดยใช้สีอ่อนเพื่อเพิ่มการสะท้อนของแสง
- ปิดสวิตซ์หลอดไฟฟ้าทุกดวงเมื่อเลิกใช้งาน

### 2. พัดลม

- เลือกขนาดและแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน
- ปรับระดับความเร็วลมพอสมควร
- เปิดเฉพาะเวลาที่จำเป็นเท่านั้น
- หมั่นบำรุงดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี

### 3. เครื่องรับโทรทัศน์

- ควรเลือกขนาดที่เหมาะสมกับครอบครัวและพื้นที่ในห้อง
- ควรเลือกชมรายการเดียว หรือเปิดเมื่อถึงเวลาที่มีรายการที่ต้องการชม
- ถอดปลั๊กเครื่องรับโทรทัศน์ทุกครั้งเมื่อไม่มีคนชม

### 4. เครื่องเป่าผม

- ควรเช็ดผมให้หมาดก่อนใช้เครื่องเป่าผม
- ควรขยี้และสาบผมไปด้วยขณะใช้เครื่องเป่าผม
- เป่าผมด้วยลมร้อนเท่าที่จำเป็น

### 5. เตารีดไฟฟ้า

- พรมน้ำเสื่อผ้าแต่พอสมควร
- ปรับระดับความร้อนให้เหมาะสมกับชนิดของเสื่อผ้า

- เริ่มต้นรีดผ้าบาง ๆ ขณะที่เตารีดยังร้อนไม่มาก
- เสื้อผ้าควรมีปริมาณมากพอสมควรในการรีดแต่ละครั้ง
- ถอดปลั๊กก่อนเสร็จสิ้นการรีด 2-3 นาที เพราะยังคงมีความร้อนเหลือพอ

## 6. หม้อชงกาแฟ

- ใส่น้ำให้มีปริมาณพอสมควร
- ปิดฝาให้สนิทก่อนต้ม
- ปิดสวิตช์ทันทีเมื่อน้ำเดือด
- หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
- เลือกใช้ขนาดที่เหมาะสมกับครอบครัว
- ถอดปลั๊กออกเมื่อข้าวสุกหรือไม่มีความจำเป็นต้องอุ่นให้ร้อนอีกต่อไป

## 7. ตู้เย็น

- เลือกใช้ขนาดที่เหมาะสมกับครอบครัว
- ตั้งวางตู้เย็นให้ห่างจากแหล่งความร้อน
- ไม่ควรนำอาหารที่ร้อนเข้าตู้เย็นทันที
- ไม่ควรใส่อาหารไว้ในตู้เย็นมากเกินไป
- หมั่นละลายน้ำแข็งออกสัปดาห์ละครั้ง
- หมั่นทำความสะอาดแผงระบายความร้อน
- ไม่ควรเปิดประตูตู้เย็นบ่อย ๆ หรือปล่อยให้เปิดทิ้งไว้
- ดูแลยางขอบประตูตู้เย็นให้ปิดสนิทเสมอ

## 8. เครื่องทำความร้อน

- เลือกใช้ขนาดที่เหมาะสมกับครอบครัว
- ไม่ควรปรับระดับความร้อนสูงจนเกินไป
- ควรปิดวาล์วบ้างเพื่อรักษาน้ำร้อนไว้ขณะอาบน้ำ
- ไม่ควรใช้เครื่องทำความร้อนในฤดูร้อน
- ปิดวาล์วน้ำและสวิตช์ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน

## 9. เครื่องปรับอากาศ

- ห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ควรใช้ฝ้าเพดานที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนป้องกันความร้อน
- เลือกขนาดของเครื่องให้เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ห้อง
- เลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่ได้รับการรับรองคุณภาพและช่วยประหยัดพลังงาน
- ปรับระดับอุณหภูมิและปริมาณลมให้เกิดความรู้สึกสบายในแต่ละฤดูกาล
- หมั่นดูแลบำรุงรักษาและทำความสะอาดชิ้นส่วนอุปกรณ์และเครื่องให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่เสมอ
- ดูแลประตูหน้าต่างให้ปิดสนิทเสมอ
- ใช้พัดลมระบายอากาศเท่าที่จำเป็น
- ปิดเครื่องก่อนเลิกใช้พื้นที่ปรับอากาศประมาณ 2-3 นาที

## 10. เครื่องซักผ้า

- ในการซักแต่ละครั้งควรให้ปริมาณเสื้อผ้าพอเหมาะกับขนาดเครื่อง
- ควรใช้วิธีผึ่งแดดแทนการใช้เครื่องอบผ้าแห้ง
- ศึกษาและปฏิบัติตามวิธีการในคู่มือการใช้

ถ้าท่านเป็นช่างเดินสายไฟฟ้าในบ้านหรือช่างไฟฟ้า ท่านจะคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง

### 1. ความปลอดภัยและอุบัติเหตุจากอาชีพช่างไฟฟ้า

- 1) ก่อนลงมือปฏิบัติงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ตรวจหรือวัดด้วยเครื่องมือวัดไฟฟ้าว่าในสายไฟหรืออุปกรณ์นั้นมีไฟฟ้าหรือไม่
- 2) การทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะที่ปิดสวิตซ์ไฟหรือตัดไฟฟ้าแล้ว ต้องต่อสายอุปกรณ์นั้นลงดินก่อนทำงานและตลอดเวลาที่ทำงาน
- 3) การต่อสายดินให้ต่อปลายทางด้าน" ดิน "ก่อนเสมอจากนั้นจึงต่อปลายอีกข้างเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 4) การสัมผัสกับอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงดันต่ำใดๆ หากไม่แน่ใจให้ใช้อุปกรณ์ทดสอบไฟวัดก่อน
- 5) การจับต้องอุปกรณ์ที่มีไฟฟ้า จะต้องทำโดยอาศัยเครื่องมือ-อุปกรณ์ และวิธีการที่ถูกต้องเท่านั้น

6) เครื่องมือเครื่องใช้ที่ทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น คีม ไขควง ต้องเป็นชนิดที่มีฉนวนหุ้ม 2 ชั้นอย่างดี

7) ขณะทำงานต้องมั่นใจว่า ไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายหรือเครื่องมือที่ใช้สัมผัสกับ ส่วนอื่นของอุปกรณ์ที่มีกระแสไฟด้วยความพลั้งเผลอ

8) การใช้กุญแจป้องกันการสับสวิตช์ การแขวนป้ายเตือนห้ามสับสวิตช์ตลอดจนการปลด กุญแจและป้ายต้องกระทำโดยบุคคลคนเดียวเท่านั้นเสมอ

9) การขึ้นที่สูงเพื่อทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้เข็มขัดนิรภัย หากไม่มีการใช้เชือกขนาด ใหญ่คล้องเอาไว้กับโครงสร้างหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร

10) การทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าหากเป็นไปได้ควรมีผู้ช่วยเหลืออยู่ด้วย

## 2. การบริหารจัดการและการบริการที่ดี

บริการที่ดี หมายถึง ความตั้งใจและความพยายามในการให้บริการต่อผู้รับบริการ มีระดับ การปฏิบัติ ดังนี้

### 1 ให้บริการแก่ผู้รับบริการ ด้วยความเต็มใจ

- ให้บริการที่เป็นมิตรภาพ
- ให้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องชัดเจนแก่ผู้รับบริการ
- แจ้งให้ผู้รับบริการทราบความคืบหน้าในการดำเนินเรื่อง หรือขั้นตอนงานต่าง ๆ ที่ ให้บริการอยู่
- ประสานงานให้แก่ผู้รับบริการได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

### 2 ช่วยแก้ปัญหาให้แก่ผู้รับบริการ

- ช่วยแก้ปัญหาหรือหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นแก่ผู้รับบริการอย่างรวดเร็วไม่บ่ายเบี่ยง ไม่แก้ตัวหรือปิดการะ
- ผู้รับบริการได้รับความพึงพอใจและนำข้อขัดข้องที่เกิดจากการให้บริการไปพัฒนาให้การ บริการดียิ่งขึ้น

### 3 ให้บริการที่เกินความคาดหวัง แม้ต้องใช้เวลาหรือความพยายามอย่างมาก

- ให้เวลาแก่ผู้รับบริการเป็นพิเศษ เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้แก่ผู้รับบริการ
- นำเสนอวิธีการในการให้บริการที่ผู้รับบริการจะได้รับประโยชน์สูงสุด

#### 4 เข้าใจและให้บริการที่ตรงตามความต้องการที่แท้จริงของผู้รับบริการได้

- พยายามทำความเข้าใจด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อให้บริการได้ตรงตามความต้องการที่แท้จริงของผู้รับบริการ
- ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้รับบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการ

#### 5 ให้บริการที่เป็นประโยชน์อย่างแท้จริงให้แก่ผู้รับบริการ

- คิดถึงประโยชน์ของผู้รับบริการในระยะยาว
- เป็นที่ปรึกษาที่มีส่วนช่วยในการตัดสินใจที่ผู้รับบริการไว้วางใจ
- สามารถให้ความเห็นที่แตกต่างจากวิธีการหรือขั้นตอนที่ผู้รับบริการต้องการให้สอดคล้องกับความจำเป็น ปัญหา โอกาส เพื่อประโยชน์อย่างแท้จริงของผู้รับบริการ

## บรรณานุกรม

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2549. **รู้ใช้ รู้เทคนิค ในห้องปฏิบัติการ.**

กรุงเทพฯ : รักลูกแฟมิลี่กรุ๊ป จำกัด.

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย. 2554. **หนังสือเรียนสาระ**

**ความรู้พื้นฐาน รายวิชา วิทยาศาสตร์ (พว11001) ระดับประถมศึกษา ฉบับปรับปรุง**

**พ.ศ. 2554.** กรุงเทพฯ : (เอกสารอัดสำเนา)

เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ. **วิทยาศาสตร์ ป.6** .กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด.

[http://www.nc.ac.th/WEB%20E\\_BOOK/unit1\\_4\\_4.htm](http://www.nc.ac.th/WEB%20E_BOOK/unit1_4_4.htm)

<http://my.thaimail.com/mywebboard/readmess.php3?user=mr.neo&idroom=2&idforum=45&login=&keygen=&nick=>

<http://www.panyathai.or.th/wiki/index.php>

<http://www.school.net.th/library/create-web/10000/science/10000-6250.html>

<http://www.maceducation.com/e-knowledge/2412212100/16.htm>

<http://th.wikipedia.org/wiki>

[http://gotoknow.org/file/chiew-buncha/salt\\_farm.jpg](http://gotoknow.org/file/chiew-buncha/salt_farm.jpg)

<http://media.photobucket.com/image/>

[http://www.thaitambon.com/thailand/Trat/230103/0683184742/FB849\\_1674A.jpg](http://www.thaitambon.com/thailand/Trat/230103/0683184742/FB849_1674A.jpg)

<http://www.boatbook.co.th/prdimg/600-6075.jpg>

<http://www.bloggang.com/data/oordt/picture/1228099928.jpg>

<http://www.thaidbmarket.com/uploads/20090309-130917-.jpg>

<http://www.siamonlineshop.com/picpost/Qshow51637.jpg>

<http://www.thaitarad.com/shop/kaisong/images/product/711996b4c4e3881b5dd42c07395cc02e.jpg>

<http://www.lancome-th.com/upload/product/thumbnail/pm-299-5421.jpg>

[http://www.igetweb.com/www/shoppergirl/catalog/p\\_32791.jpg](http://www.igetweb.com/www/shoppergirl/catalog/p_32791.jpg)

<http://www.panyathai.or.th/wiki/index.php>

<http://www.dbh2008.com/lesson/show.php?id=21>

## คณะผู้จัดทำ

### ที่ปรึกษา

1. นายประเสริฐ	บุญเรือง	เลขาธิการ กศน.
2. นายชาญวิทย์	ทับสุพรรณ	รองเลขาธิการ กศน.
3. นายสุรพงษ์	จำจด	รองเลขาธิการ กศน.
4. นางวาทินี	จันทร์โอกุล	ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
5. นางกนกพรรณ	สุวรรณพิทักษ์	ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการเผยแพร่ทางการศึกษา
6. นางศุทธิณี	งามเขตต์	ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาการศึกษาออกโรงเรียน

### ผู้เขียนและเรียบเรียง

1. นายอุชู	เชื้อบ่อคา	ข้าราชการบำนาญ
2. นายอนันต์	คงชุม	กศน.อำเภอปางศิลาทอง จังหวัดกำแพงเพชร
3. นายสุพจน์	นิธินันท์	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอกมัย
4. นางสาวนันทยา	ทวีศักดิ์	อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ
5. นางประทุม	โพธิ์งาม	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง
6. นายอภิชาติ	คอยคำ	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต
7. นางอำพันธุ์	คำทวี	กศน.อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท
8. นางสาวอัญชลี	ภูพานิช	กศน.อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
9. นายวิโรจน์	สุขเทพ	กศน.อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี
10. นางสาวสายใหม่	คงเมือง	กศน.เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

### บรรณาธิการ

1. นายอุชู	เชื้อบ่อคา	ข้าราชการบำนาญ
2. นางประทุม	โพธิ์งาม	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง
3. นายวิโรจน์	สุขเทพ	กศน.อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี
4. นายอภิชาติ	คอยคำ	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต
5. นางสาวสายใหม่	คงเมือง	กศน.เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

**คณะทำงาน**

- |                   |              |                               |
|-------------------|--------------|-------------------------------|
| 1. นายสุรพงษ์     | มันมะโน      | กลุ่มพัฒนาการศึกษาออกโรงเรียน |
| 2. นายศุภโชค      | ศรียัตนศิลป์ | กลุ่มพัฒนาการศึกษาออกโรงเรียน |
| 3. นางสาวสุราง    | เพชรสว่าง    | กลุ่มพัฒนาการศึกษาออกโรงเรียน |
| 4. นางสาวเบญจวรรณ | อำไพศรี      | กลุ่มพัฒนาการศึกษาออกโรงเรียน |
| 5. นางสาวชมพูนท   | สังข์พิชัย   | กลุ่มพัฒนาการศึกษาออกโรงเรียน |

**ผู้พิมพ์ต้นฉบับ**

- |                    |               |                               |
|--------------------|---------------|-------------------------------|
| 1. นางสาวจุรีรัตน์ | หวังสิริรัตน์ | กลุ่มพัฒนาการศึกษาออกโรงเรียน |
| 2. นางสาวชาลินี    | ธรรมธิษา      | กลุ่มพัฒนาการศึกษาออกโรงเรียน |

**ผู้ออกแบบปก**

- |           |              |                               |
|-----------|--------------|-------------------------------|
| นายศุภโชค | ศรียัตนศิลป์ | กลุ่มพัฒนาการศึกษาออกโรงเรียน |
|-----------|--------------|-------------------------------|